MAGAZINE OVER MENS, NATUUR, WETENSCHAP EN TECHNIEK

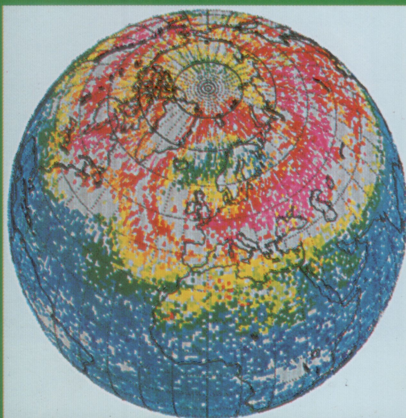
21e JAARGANG
Nr.6 - sept. 1994
Losse nrs. ƒ8,95
België Bf 190



Mens & Wetenschap

waarin opgenomen
® TECHNOVISIE

De koraalriffen van Aruba
blz 392





Malaria, blz. 368

Onze atmosfeer:
nog veel raadsels, blz. 420

Uitgave: Stichting Educatief Centrum
Medewerkers: drs.R.Ameerun, drs.J.Beek, drs.H.Eggen, K.Elhorst, dr.J.v. Diggelen, H.Geurts, O.Kruijt, A. Knuistingh Neven, C.Laban, G.J.v.Lonkhuyzen, drs.P.Mudde, W.de Rooij, drs.D.H.Schlötz, H.Schouten, K.Staring, C.Steijger, E.M.v.d.Sijde, dr.P.v.Tend, J.Terweij, drs.K.Velt, W.van Wijk, dr.G.E.Willemsen
Vormgeving/Pre-press: Irma Slotboom, opgemaakt met het Atari Desk Top Publishing System.
Lithografie: Compenic bv Paul Janssen
Redactie-adres: Postbus 386, 1270 AJ Huizen, tel.:02152-58388, fax 02152-69928
Abonnementen:
Nederland: *f* 69,50 per jaar, AOW *f* 59,50, WAO *f* 59,50 (aansluitingsnummer opgeven), 14 tot 21 jaar *f* 62,50 (geboortedatum opgeven), scholen *f* 49,50.
België: zie onder. Overig buitenland *f* 93,--.
Opgave: tel. 02152-58388 of Postbus 386, 1270 AJ Huizen.
Opzeggingen: uiterlijk 31 oktober van het lopende abonn. jaar.
België: verantwoordelijk uitgever voor België: vertegenwoordigd door M.Th. Soumillion, Massenetlaan 25, 1190 Brussel. Tel. 02/3459192.
Druk: Senefelder Misset

Mens & Wetenschap

Mens & Wetenschap verschijnt acht keer per jaar.
 ISSN 09210-559X



Onze fotograaf, Peter Sabelis, bezocht de koraalriffen van Aruba. Hij legde de schoonheid van, vooral de onderwaterwereld, voor ons vast. Op de voorplaat ziet u hem aan het werk tussen de waaierkoralen.

INHOUD

Mens/Medisch

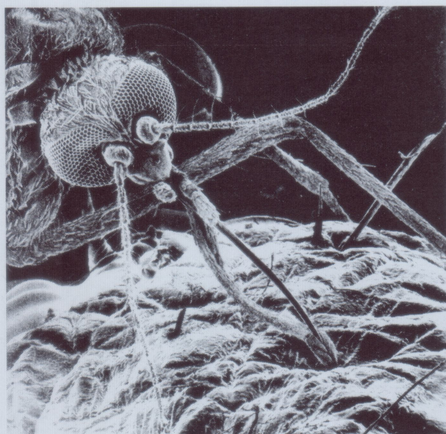


Foto: Boehringer-Ingelheim

Techniek/Informatica

Ruimtevaart/Luchtvaart

Natuur/Milieu



Foto: A. Brouwer



Foto: Botanische Tuinen Utrecht

Astronomie/Meteorologie

Lezersservice/agenda

Binnenkort in

Mens & Wetenschap


P. Mudde

In het kader van de "Decade of the Brain" gaan we in de volgende Mens & Wetenschap dieper in op een van de intrigerendste vraagstukken in de neuro-biologie: het ontrafelen van de mechanismen die ten grondslag liggen aan leren. Wat verandert er in onze hersenen als we iets leren? Er bestaan vele verschillende vormen van leren. Een erg simpele vorm is het leren van associaties. Pavlov ontdekte al dat als hongerige honden direct voor de maaltijd een belletje hoorden, zij na een paar keer al begonnen te kwijlen na het horen van het belletje, maar voordat de maaltijd gepresenteerd werd. Meer ingewikkelde leerprocessen treden bijvoorbeeld op als een rat vanuit een 'saaie' kooi in een kooi wordt gezet met allerlei objecten en speeltjes. De rat gaat zijn nieuwe omgeving direct verkennen en slaat informatie in zijn brein op. Hoe deze processen zich in de hersenen zouden kunnen afspelen leest u binnenkort in Mens & Wetenschap.

De laatste jaren houden de wetenschappelijke gemoederen in de natuurkunde zich veel bezig met het verschijnsel supergeleiding. Als stroom door een draad wordt gestuurd treedt er energieverlies op. Daardoor wordt de draad warm en merken we dat. Het energieverlies ontstaat door de weerstand van de stroom door de draad. Als er geen weerstand meer is (en dus ook geen energieverlies) spreken we van supergeleiding. Omdat deze wetenschap veel belangstelling heeft leest u binnenkort hierover alles in Mens & Wetenschap.

Duiken doe je niet alleen in tropische wateren maar ook in de Nederlandse wateren en de Noordzee. Ons verhaal gaat over het duiken naar de Deense vissersboot Key West uit Gerda Veno die volgeladen met vis richting de Scheveningse haven koerst.
Door het slechte weer en niet goed opletten van de stuurman krijgt het scheepje een aanvaring met een panamese olietanker en zinkt.
Duikers van Duikschool Get Wet biedt alle ervaren sportduikers in Nederland en België de kans om naar dergelijke wrakken te duiken. Meer hierover in een volgende Mens & Wetenschap.

De bijna ongelooflijke pijlgifkikkers is een prachtig geïllustreerd verhaal over Zuid--Amerikaanse kikkers die opvallen door hun prachtige kleuren en patronen. Ze zijn daardoor geliefd bij natuurliefhebbers en fotografen. Hun schoonheid is meer dan alleen "skin deep". De moederzorg die sommige soorten vertonen is uniek onder de gewervelde dieren. Ze produceren gifstoffen die in de belangstelling staan van de medische wereld. Eén ervan is de giftigste stof die door dieren wordt geproduceerd.....

De kracht van een explosie (of supersnelle verbranding) omzetten in draaiende wielen is altijd een proces geweest van zuigers, cilinders en krukassen. Otto, Diesel, Wankel; ze deden het allemaal op die manier en Watt ging hen zelfs voor met zijn stoommachine, die ook al zuigers, zuigerstangen en een krukas had. Die techniek was vrij gecompliceerd, vroeg zware en toch precieze constructies, maar leverde toch vrij wat slijtageproblemen op.
De vrije-zuigermotor moet de oplossing van die problemen leveren. Geen krukas maar een zuiger die vrij heen en weer beweegt in zijn cilinder.

Het Hepatitis B-virus is in opmars. Het HIV-virus krijgt alle aandacht, maar het veel venijniger Hepatitis B-virus gaat bijna ongemerkt zijn gevaarlijke weg. Dat men door het Hepatitis B-virus een dodelijke leverkanker kan krijgen is bij het grote publiek nog niet zo goed bekend. Dat het honderd keer zo besmettelijk is als het HIV-virus al evenmin. Veel informatie over dit virus in het komende nummer.

In de ruimte tussen de sterren komen lange ketens van koolstofmoleculen voor. Toen in 1984 vijf in Amerika werkende onderzoekers in het laboratorium dergelijke ketens probeerden na te maken, ontdekten ze een uitermate stabiel koolstofmolecuul. Het lijken wonderbaarlijke ballen van koolstof die, als het allemaal lukt, ongekende mogelijkheden en toepassingen in de industrie tot gevolg kunnen hebben.

De Tjaffer is een franse auto waarmee iets bijzonders aan de hand is. Het nadeel van zo'n auto is meestal het prijskaartje, het comfort of de bruikbaarheid van het voertuig.
Dat geldt niet voor deze Tjaffer die in Frankrijk niet onder deze naam bekend is omdat de Nederlandse importeur deze heeft bedacht. U vindt er wel veel technieken van Citroën en Peugeot in terug.

En dan nog:

* Transuranen.
* Plaatjes prikken met microscopisch naaldje.
* Ons milieu.
* Scanning Tunneling microscoop.
* Fotosprokkelingen.

en natuurlijk de vaste rubrieken zoals:
Het weer; de sterrenhemel; technovisie; medische berichten; ruimteonderzoek; computertechniek; lezersservice.

Scholierendebat

Het Britse Science Museum in Londen organiseert van 18-20 november een Europees debat voor jongeren van 15 tot 18 jaar over de ethische problemen van moderne biotechnologie. Tijdens nationale voorronden in oktober worden in Frankrijk, Duitsland, Denemarken, Italië, Finland en Nederland teams geselecteerd om aan het Londense debat deel te nemen. Nederlandse scholieren kunnen zich, als team van zes, opgeven voor de Nederlandse voorronde op 8 oktober op de Universiteit Utrecht. Het debat tussen deskundigen en scholieren spitst zich dan toe op het genetische modificeren van dieren. Het team van zes scholieren dat het beste z'n vragen en ideeën hierover kan presenteren, wordt uitgenodigd om aan het internationale debat in Londen mee te doen. Opgave tot 28 september is mogelijk bij het Centrum voor Bio-ethiek en Gezondheidsrecht Universiteit Utrecht. Tel.:030-534399.

DE KERKUIL

Opportunistisch maar kwetsbaar

Kerkuilen broeden het liefst zo dicht mogelijk bij hun jachtgebied. Alleenstaande boerderijen of boerderijen in kleine dorpen met afwisselend en kleinschalig landbouwgebied genieten de voorkeur.



Alewijn Brouwer
Foto's van de auteur

In Nederland is de kerkuilenstand de laatste jaren gestaag toegenomen. Vanwege de nachtelijke levenswijze, de geruisloze vlucht, sissende en andere sinistere geluiden en door de geheimzinnig starende, mensachtige blik werden aan uilen lange tijd kwade magische krachten toegeschreven. In sommige landen moeten uilen dit bijgeloof nog steeds met de dood bekopen.

In 1993 werden over de 1.000 broedgevallen in Nederland vastgesteld. Na de halvering van het aantal broedsels in 1991 als gevolg van een lage veldmuizenstand is dit snel tempo hersteld. De muizenstand fluctueert vrij regelmatig: vaak is er eens in de drie jaar een hoge dichtheid waarna in het jaar daarop de populatie weer tijdelijk ineen stort. De volwassen uilen overleven voedselschaarste in de zomer meestal wel, maar het heeft grote gevolgen voor het broedsucces. Het aantal jongen dat het nest verlaat is direct gerelateerd aan de beschikbaarheid van voedsel in dat seizoen. In goede jaren brengt een uilenpaar soms zes jongen groot, in slechte jaren veel minder of helemaal niet. Veel jongen sterven dan de hongerdood in het nest. Als het voedselaanbod extreem laag is worden er zelfs geen eieren gelegd.

Groningen

De toename van kerkuilen in de provincie Groningen is gedeeltelijk te danken aan de EG. De prijzen van het graan zijn fors gedaald en de EG probeert nu het aanbod te verminderen door de boeren subsidies te verstrekken voor het uit produktie nemen van akkerbouwgebied. Per hectare krijgen de boeren *f* 1.850,- voor vijf jaar braaklegging. In de provincie Groningen zijn veel boeren op dit aanbod ingegaan. Op het onbespoten braakliggende land kunnen de akkeronkruiden weer welig tieren en als gevolg daarvan ontwikkelt zich een rijk bestand aan veldmuizen, waar uilen en roofvogels op hun beurt weer van profiteren.

In tropische landen zoals Curaçao broeden kerkuilen meestal niet in gebouwen maar in rotsholten en andere natuurlijke nestplaatsen..



Ook de nestgelegenheden nemen weer wat toe in Nederland. Steeds meer boeren laten zich ertoe bewegen de invliegaten in daken van boerderijen open te houden, eventueel nestkasten te plaatsen en de geringe overlast in de vorm van mest en prooiresten maar te tolereren.

Leeftijd

In principe kunnen kerkuilen 20 jaar oud worden maar deze leeftijd wordt maar zelden bereikt. De gemiddelde leeftijd die gehaald wordt is nog geen twee jaar. De grootste sterfte treedt op bij nestverlaters die onervaren zijn. Eén van de belangrijkste doodsoorzaken voor de uilen is het verkeer. Uilen vliegen vaak traag en laag boven de grond waarbij nogal wat wegen gekruist worden. Bovendien zijn extensief beheerde wegbermen rijk aan veldmuizen waardoor uilen vaak naar wegen toetrekken. Het motorlawaai en verblindende koplampen waardoor de uilen alle oriëntatie kwijtraken doen de rest.

Zintuigen

Kerkuilen onderscheiden zich van andere uilen door het karakteristieke kleurenpatroon, lange X-poten, slank postuur en een hartvormige sluier (aangezichtsvlak). Verder zijn ze in het bezit van een subliem gehoor dat bij het jagen hun belangrijkste zintuig is. Geblinddoekte uilen zijn feilloos in staat knagende of bewegende muizen te vangen. De hartvormige sluier doet in feite dienst als een grote gehoorschelp.

De gehooropeningen zijn asymmetrisch geplaatst: de linkeropening bevindt zich hoger op de kop dan de rechter opening. Hierdoor kan de kerkuil de richting van het geluid zowel in het horizontale, als in het verticale vlak precies bepalen. Als de prooi niet continu geluid produceert wordt de richting van en de afstand tot het geluid opgeslagen in het geheugen en kan de prooi alsnog worden geslagen. Linker en rechter oor verschillen ook in gevoeligheid voor toonhoogte.

In tegenstelling tot andere vogels hebben uilen een groot binoculair gezichtsveld. Ook dit is een aanpassing voor waarnemingen in het donker. In het spaarzame nachtlicht kan de afstand tot de prooi beter geschat worden. De ogen zijn groot waardoor er veel licht naar binnen kan. Dit maakt de ogen tevens kwetsbaar voor verwondingen. Niet zelden worden uilen aangetroffen die aan één oog blind zijn. Vooral in een land als Curaçao waar met grote snelheden tussen doornige cactussen en acacia's door gemanoeuvreerd wordt, gaat het wel eens mis.

Bijzonder goed aangepast aan het donker zijn de visuele cellen binnenin het oog. Naar verhouding bevatten de ogen veel staafjes en weinig kegeltjes. De staafjes zijn veel gevoeliger voor licht. Een groot aantal staafjes is aangesloten op een enkele zenuwvezel waardoor het oog zeer gevoelig wordt voor licht. Het betekent wel dat de informatie van de afzonderlijke staafjes verloren gaat. Deze aanpassing gaat dus ten koste van de gezichtsscherpte (het vermogen om details te onderscheiden). Door de geringe hoeveelheid kegeltjes kunnen uilen bovendien minder goed kleuren zien. Overigens is het een fabeltje dat uilen 's nachts beter zien dan overdag. Net als katten zien uilen overdag meer dan 's nachts. Ter vergelijking: uilen zien 's nachts beter dan een mens maar een mens ziet overdag beter dan een uil. In feite overtreffen maar enkele diersoorten de gezichtsscherpte van een mens. Dit zijn vooral de grotere roofvogels zoals arenden die 2 tot 2,5 keer scherper zien dan een mens.



Eén van de plaatsen die kerkuilen graag als woonplaats kiezen.

Verspreiding

Kerkuilen komen bijna in alle tropische en gematigde streken voor. Woestijnen en dichte bossen worden echter gemeden. Van oorsprong is de kerkuil afkomstig uit warmere streken. In noordelijke gebieden zijn het cultuurvolgers, dat wil zeggen dat hun voorkomen afhankelijk is van door de mens geschapen nestplaatsen of voedselbronnen. De vetreserves van deze uilen zijn gering. In strenge winters met veel sneeuwval vallen er veel slachtoffers als gevolg van voedselgebrek. Na de rampwinters van 1963 en 1979 was de kerkuil bijna geheel uit Nederland verdwenen.

Op de Caribische eilanden en in het Middellandse zeegebied zijn fossiele resten gevonden van Kerkuil-achtige vogels, daterend van de pleistocene periode of daaromtrent. Sommige soorten moeten bijna een meter lang geweest zijn met een spanwijdte van over de twee meter. Daarmee waren deze uilen groter dan de Oehoe, de grootste levende uil heden ten dage.

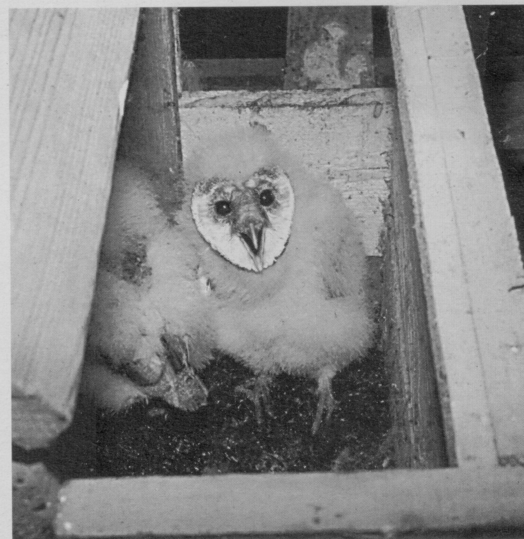
Op dit moment kunnen er ongeveer 35 kerkuilrassen onderscheiden worden. In Noord- en Zuid-Amerika komen kerkuilen voor die veel groter zijn dan die van het WestEuropese ras. Op eilanden als Curaçao en de Galapagos-eilanden zijn de afmetingen van de kerkuil veel geringer.

Voedsel

De kerkuil is een rasechte opportunist. Hij eet wat voor hem het gemakkelijkst te vangen is. In de meeste landen zijn dit overwegend kleine zoogdieren (soms tot 98 % van het voedsel). In het gematigde klimaat van het noordelijk halfrond zijn het vooral de woelmuizen (Microtidae) die het talrijkst zijn en ook het meest gevangen worden. In Nederland en Duitsland is de bekende Veldmuis de meest algemene woelmuis. In Engeland is dat de Aardmuis. Als woelmuizen schaars zijn wordt het voedsel aangevuld met spitsmuizen (Soricidae). In Ierland waar zowel spitsmuizen als woelmuizen ontbreken wordt op ware muizen en ratten (Muridae) gejaagd. In Ierland vormen Bosmuis, Huismuis en Bruine rat het hoofdvoedsel.

Als er voedsel in overvloed is hebben uilen vaak de neiging om zich op één prooisoort te richten. Namelijk de soort die gemakkelijk te vangen is en een hoge voedingswaarde heeft. Van kleinere prooien moet immers meer gevangen worden en dat kost meer tijd hetgeen uiteindelijk betekent dat er minder jongen groot gebracht kunnen worden. Voedselschaarste dwingt de uilen meer alternatieve prooien te vangen en dus minder selectief te zijn. In aansluiting hierop is gebleken dat in West-Europa van noord naar zuid het aantal kleine zoogdiersoorten en de dichtheid van alle zoogdiersoorten samen een dalende trend vertoont. Met andere woorden het voedselaanbod neemt van noord naar zuid af. Als gevolg hiervan wordt van noord naar zuid het kerkuilmenu gevarieerder; er worden meer vogels, hage-

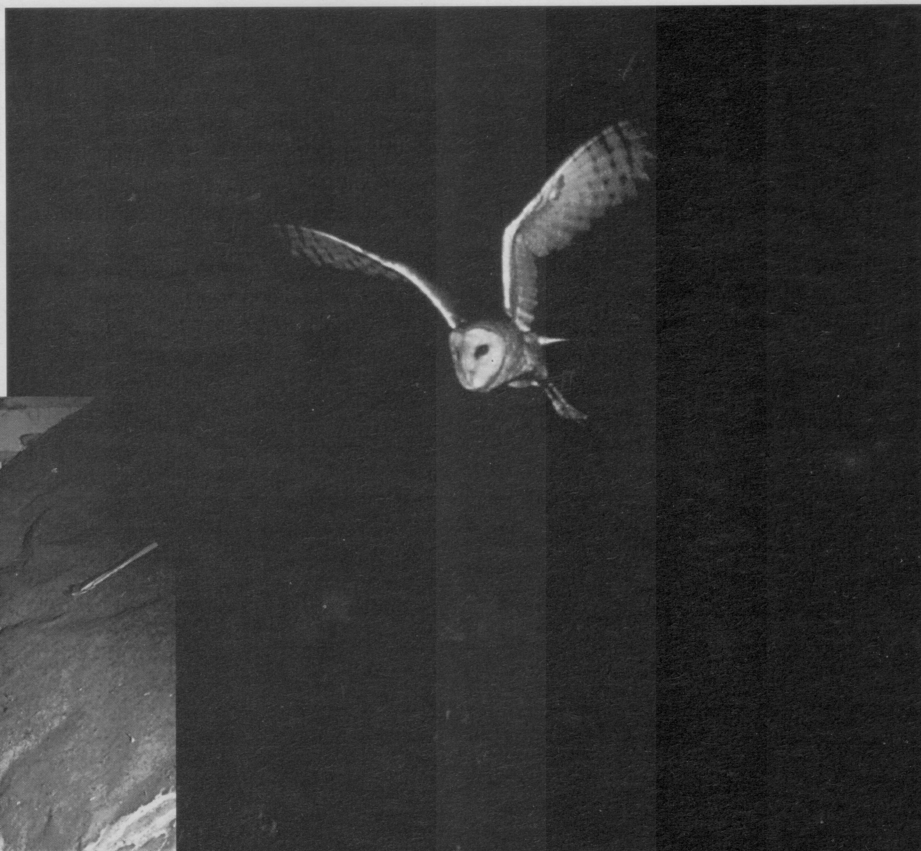
Kuikens van enkele weken oud. Nestkasten kunnen het best hoog in de nok geplaatst worden, niet te ver van de invliegopening in het dak.



dissen en insekten gevangen. Met name door de hagedissen en insekten wordt het gemiddeld prooigewicht lager. Er zullen dus meer prooien gevangen moeten worden voor eenzelfde hoeveelheid voedsel. Dat betekent dat het broedsucces van kerkuilen in zuidelijkere streken vaak wat lager is als gevolg van minder goede voedselomstandigheden. Mediterrane streken vormen wat betreft voedsel voor kerkuilen dus een vrij arm habitat. Daar staat tegenover dat er nooit massale wintersterfte optreedt omdat de winters altijd mild zijn. Bovendien is het



Pas uitgevlogen kerkuilen zijn nog niet erg schuw en laten zich relatief gemakkelijk benaderen.



relatieve stedelijk en industriële ruimtebeslag minder groot dan in een land als Nederland waardoor er veel meer potentiële jachtgebieden zijn.
Ook op Curaçao suggereert het veelzijdige menu, bestaande uit ratten, huismuizen, insekten, hagedissen, vogels en vleermuizen, een minder rijke leefomgeving. In de regentijd echter, treedt er een explosieve groei op van de populatie muizen en ratten waarvan de uilen goed profiteren door juist in die tijd jongen groot te brengen.
In koele gematigde streken maken huismuizen en ratten maar hoogst zelden een belangrijk onderdeel uit van het kerkuilenvoedsel. Deze dieren houden zich veelal op in huizen en gebouwen waar uilen doorgaans niet jagen. In tropische en mediterrane streken echter, kunnen met name de zwarte rat en de huismuis vrij levende populaties vormen bij afwezigheid van bebouwing. Ook in Zuid-Spanje vormen zwarte rat en huismuis een belangrijk onderdeel van het voedsel van kerkuilen.
Het formaat van een uil is natuurlijk mede bepalend voor wat een uil kan vangen. Uilen van het ras dat op de Galapagos-eilanden leeft, *Tyto alba punctatissima,* zijn bijna de helft kleiner dan die van het ras dat in Nederland voorkomt (*Tyto alba guttata*). Voor een dergelijk kleine uil is het gemakkelijker om zich op wat kleinere prooien te richten. Het menu van deze uil bestaat dan ook voor een groot deel uit insekten, vooral sprinkhanen en kakkerlakken.

Overheidsbeleid

Niet alleen met de kerkuil gaat het de goede kant op in Nederland. Met de Nederlandse vogelbevolking als geheel gaat het zelfs vrij goed: een deel van de soorten neemt in aantal toe en ook het soortenaantal neemt iets toe. Helaas is dit dan ook zo ongeveer het enige positieve dat over de algehele toestand van de natuur in Nederland gezegd kan worden. Met de meeste groepen planten en dieren gaat het ronduit slecht. Veel soorten nemen in aantal af en sterven uit; de biodiversiteit neemt dus af. De belangrijkste oorzaken zijn vermesting (als gevolg van de landbouw), verzuring (als gevolg van industrie, verkeer en landbouw), verdroging (landbouw en waterwinning) en versnippering (als gevolg van wegen, kanalen of ander menselijk ruimtebeslag).
Om de achteruitgang van de natuur een halt toe te roepen heeft de regering een natuurbeleidsplan opgesteld dat in 1990 van kracht is geworden. Hierin zijn een aantal doelstellingen geformuleerd die in 2015 gerealiseerd moeten zijn. De hoofddoelstellingen zijn: het behoud van een zo groot mogelijke diversiteit (soortenrijkdom) en het streven naar een zo groot mogelijke natuurlijkheid in, maar ook buiten, natuurgebieden. In het natuurbeleidsplan worden deze en andere doelstellingen gedetailleerder uitgewerkt. Inmiddels is al duidelijk dat in 2015 de meeste doelstellingen niet gehaald zullen worden met het huidige beleid.
Voor een aantal bedreigde en bekende dieren heeft de overheid soortbeschermingsplannen op laten stellen. Het beleid is er op gericht het beheer en de inrichting van (natuur) gebieden af te stemmen op de biotoopeisen van deze soorten. Soortbeschermingsplannen zijn of worden gemaakt voor bijvoorbeeld: Kerkuil, Lepelaar, Visotter en Das. Vaak worden deze dieren als indicatorsoorten bestempeld: gaat het goed met één van deze soorten dan gaat het ook goed met veel andere soorten. In het geval van de visotter, die afhankelijk is van grote aaneengesloten oppervlakten schoon water met een rijke visstand, gaat dit grotendeels op. Maar voor de kerkuil is deze relatie veel moeilijker aan te geven. Het is natuurlijk mooi dat het goed gaat met dit zeer tot de verbeelding sprekende dier. Maar met het plaatsen van nestkasten in boerderijen en het kunstmatig creëren van broedplaatsen voor muizen (braaklegregeling), is er natuurlijk nog geen einde gekomen aan de achteruitgang van de natuur en de daarmee samenhangende verarming van leefgemeenschappen in Nederland. □

De auteur is als ecoloog verbonden aan:
Bügel Hajema Adviseurs bv. Buro voor Ruimtelijke Ordening en Milieu BNS
Assen, Leeuwarden. Tel: 05920-16206

MALARIA

Een tropische ziekte die over zijn hoogtepunt heen is?

In gebieden als op deze foto komen veel malaria-muggen voor. Met name het geboomte afgewisseld met stilstaand water hebben grote aantrekkingskracht op deze insekten. Foto A. Brouwer

De belangrijkste afrikaanse malaria-mug. (Anopheles gambiae). Foto Hill and Knowlton

Wim van Wijk

Dat is het beeld dat de gemiddelde Nederlander van deze, door muggen overgebrachte, infectieziekte heeft. Die indruk is blijven hangen na de ambitieuze - en aanvankelijk succesvolle - pogingen van de WHO, de Wereldgezondheids organisatie van de Verenigde Naties, om malaria uit te roeien.

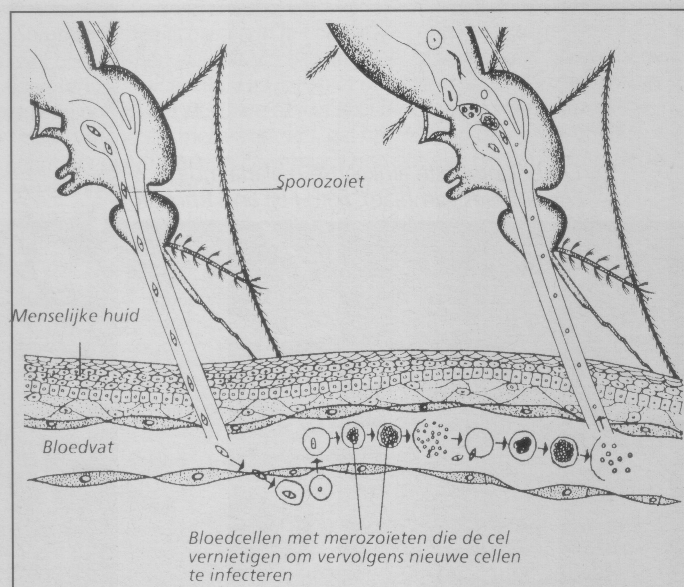
Artemisinine plant. Hieruit wordt een geneesmiddel tegen malaria gemaakt. Foto P. de Vries



Mal-aria is Italiaans en betekent verontreinigde lucht (lees: moerasdampen). Vroeger dacht men dat dit de oorzaak van malaria was. Tegenwoordig weten we wel beter. We worden zo goed mogelijk voorgelicht en volgestopt als we naar de tropen gaan.

Slachtoffers

Dat de WHO in de jaren '70 toegaf te hebben gefaald, is niet tot iedereen doorgedrongen. Intussen vergt de moeraskoorts op wereldschaal jaarlijks tussen de 1,5 en 3 miljoen slachtoffers. Nieuwe vaccins bieden hoop, maar de hoge kosten die gepaard gaan met de ontwikkeling, staan een snelle introductie in de weg. Voorlopig blijft een oud Chinees kruidenmiddel het enige afdoende medicijn. Een eenvoudige klamboe kan ook veel ellende voorkomen.



Besmettingscyclus via muggen. De besmette mug links steekt haar snuit door de menselijke huid en brengt de malaria-parasiet in de vorm van sporozoïeten in de bloedbaan. De gevolgen: een plotselinge hoge koorts, koude rillingen, bloedarmoede en een vergrote milt; de klassieke kenmerken van malaria. Een volgende mug neemt bij het steken de besmetting over (rechts) en infecteert daarmee weer anderen.
Tekening VU-magazine

Symptomen

Plotseling optredende hoge koorts, koude rillingen, bloedarmoede en een opgezette milt. Dat zijn de typische verschijnselen die horen bij malaria. De ziekte wordt veroorzaakt door een parasiet die wordt overgebracht door steekmuggen van het geslacht Anopheles. Een wijd verbreid misverstand is dat malaria alleen in de tropen voorkomt. Er bestaat ook een Europese malariamug, maar die is zeldzaam geworden - een voordeeltje van de milieuvervuiling.
Eenmaal in het lichaam van de mens doorloopt de Plasmodiumparasiet een ingewikkelde cyclus. Als de mug in de huid van zijn 'gastheer' steekt, brengt hij de parasiet in de vorm van sporozoïeten in de bloedbaan. In zeer korte tijd nestelen deze zich in de lever waar zij zich tot tienduizenden merozoïeten vermeerderen. Na enkele weken verlaten ze de lever weer en beginnen aan een nieuwe tocht door de aderen. Deze keer nestelen ze zich massaal in de rode bloedcellen. In elke bloedcel ontwikkelen zich tientallen nakomelingen, waarbij de rode bloedcel zelf ten gronde gaat. In ernstige gevallen kan driekwart van de rode bloedlichaampjes verloren gaan, waardoor het bloed meer op water gaat lijken. Alleen een bloedtransfusie kan een patiënt dan nog van de dood redden.
Na verloop van tijd ontstaan bij de vermeerderingen in de bloedcellen afwijkende vormen van de merozoïeten. Wanneer deze mannelijke en vrouwelijke gametocyten bij een volgende steek van een malariamug worden opgezogen, vindt er in de maag van de mug bevruchting plaats. In twee tot drie weken tijd groeit een bevruchte eicel uit tot een cyste die enkele duizenden sporozoïeten bevat. De kring is dan rond en bij de volgende mens die de mug aandoet, kan de besmetting zich verspreiden.

Campagne

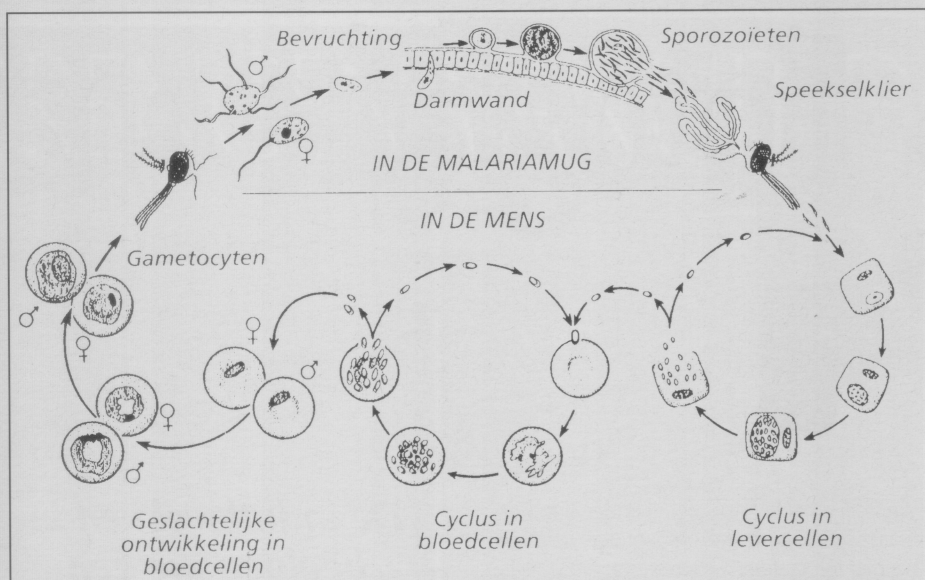
De eerste pogingen van de WHO om malaria te bestrijden richtten zich op de overbrenger van de ziekte: de mug. In 1955 startte de WHO haar campagne. Binnen vijf jaar zou er met behulp van DDT niet veel meer dan een enkele mug over zijn en zou het probleem de wereld uit zijn. Maar als zovele andere insekten bouwde de mug resistentie op tegen dit insekticide. De resistente soort komt tegenwoordig in grote delen van Afrika, Azië en Latijns-Amerika weer op grote schaal voor.
De strijd tegen de echte veroorzaker van malaria, de parasiet, verliep niet veel anders. Het veelbelovende nieuwe geneesmiddel, chloroquine - een synthetische variant van kinine - werkte op den duur niet meer, omdat de gevaarlijkste parasiet, Plasmodium falciparum, resistent is geworden tegen het middel.
Een volgende tegenslag in de strijd tegen malaria vormde de geringe animo van de farmaceutische industrie om nieuwe geneesmiddelen te ontwikkelen. Een nieuw medicijn op de markt brengen is een kostbare aangelegenheid en aangezien malaria in hoofdzaak een probleem is voor de arme Derde Wereld, lijkt een investering zichzelf niet snel terug te verdienen.
Malaria is dan ook weer op de weg terug. Volgens recente cijfers van de WHO leeft ongeveer veertig procent van de wereldbevolking in gebieden waar malaria een algemene volksziekte is. Een kwart van alle sterfgevallen in Afrika bij kinderen onder de vijf jaar komt voor rekening van malaria.

Vaccins

Toch is er hoop. De Colombiaanse biochemicus dr Manuel E. Patarroyo heeft een vaccin ontwikkeld, dat bemoedigende resultaten heeft opgeleverd. Het vaccin SPf66 is getest bij apen en enkele proefpersonen en bleek - enige - bescherming te bieden. Zonder bijwerkingen. Uit een gecontroleerde studie in Colombia bleek de gevaccineerde groep voor bijna veertig procent tegen ma-

Artemisinine plantage in Vietnam. Foto P.A. Kager





De complexe levenscyclus van een Plasmodium-parasiet in de malariamug (bovenste deel van de tekening) en in het menselijk lichaam (onderste deel). Tekening VU-magazine

laria beschermd te worden. Maar omdat het gaat om een gebied waar de besmettingskans niet erg groot is, wordt het vaccin nu ook getest in Tanzania, waar de infectie met malaria veel ernstiger is. Onder strikt gecontroleerde omstandigheden zullen zeshonderd kinderen tussen de 1 en 5 jaar bij de proef worden betrokken. De eerste betrouwbare resultaten van het onderzoek worden aan het eind van dit jaar verwacht.
Ook in Amerika is een vaccin in ontwikkeling. Dit vaccin zet het afweersysteem van de mens aan tot de produktie van anti-lichamen, die samen met de gametocyten door de mug worden opgezogen. In de maag van de mug zorgen de anti-lichamen ervoor dat geen nieuwe sporozoïeten ontstaan. De volgende steek van de mug betekent dan geen verspreiding van de parasiet meer.
Om het produktieproces van het vaccin te vervolmaken is echter nog veel geld nodig.

Klamboe

In afwachting daarvan lijkt een klamboe het meest adequate afweermiddel, zeker als die behandeld is met een insekticide. Experimenten met zulke klamboes, uitgevoerd door de Landbouwuniversiteit van Wageningen in enkele Afrikaanse landen, hebben aangetoond dat malariasterfte onder jonge kinderen met meer dan de helft kan dalen. De Landbouwuniversiteit denkt ook een ander hoopvol middel op het spoor te zijn. Onderzoek in windtunnels heeft aangetoond dat een mug zijn 'prooi' niet vindt omdat hij aangetrokken wordt door licht - wat de gangbare opvatting is - maar door geurstoffen. Stoffen die met het zweet van de mens mee verdampen, verspreiden zich in de lucht, waar de mug op zijn beurt 'lucht van krijgt'. Is hij eenmaal in de buurt van mensen gekomen, zorgt de lichaamstemperatuur van de mens ervoor dat de mug weet waar hij precies moet zijn.

Medewerkers van de Landbouwuniversiteit denken nu de stoffen te hebben geïsoleerd waar de muggen zich door aangetrokken voelen. Om welke geurstoffen het gaat, blijft nog even geheim, omdat de stoffen ook nog "in het veld" getest moeten worden. Als het middel werkt, hebben de bestrijders van malaria een belangrijk wapen in handen. Er zou een muggenval mee ontwikkeld kunnen worden. Of er zou een verwarringstechniek mee toegepast kunnen worden: op bepaalde plaatsen zou de stof in hoge concentraties kunnen worden verspreid, zodat de mug zijn oriëntatievermogen kwijtraakt.

Resistent

Het is te hopen dat de onderzoeken naar het Colombiaanse en Amerikaanse vaccin dan wel het Wageningse geurstoffenonderzoek snel resultaten opleveren. Want vooral uit Aziatische landen komen steeds vaker meldingen van malariagevallen die niet meer met de bestaande geneesmiddelen zijn te behandelen. Middelen als chloroquine, melfoquine, halofantrine en fansidar laten het afweten nu de Plasmodium falciparum-parasiet resistent blijkt te zijn geworden.
Zulke gevallen blijken alleen nog te behandelen met het Chinese kruidenmiddel artemisinine. Al meer dan tweeduizend jaar bestrijden de Chinezen malaria met een aftreksel van de eenjarige alsem (Artemisa annua). Zo'n twintig jaar geleden isoleerden Chinese wetenschappers de werkzame stof van deze plant: artemisinine. Samen met kinine, een ander natuurgeneesmiddel, is artemisinine de enige hoop voor mensen die aan malaria dreigen te bezwijken. Kinine wordt bereid uit de bast van de Peruaanse cinchonaboom. Het nadeel van kinine, vergeleken met artemisinine, is dat kinine bijwerkingen vertoont, zoals een beschadiging van het gehoor.
Het van kinine afgeleide synthetische middel chloroquine kent die bijwerkingen niet. Maar nu er steeds vaker resistentie optreedt tegen deze synthetische geneesmiddelen, grijpen doktoren terug naar deze oude natuurmiddelen. In afwachting van een nieuw wapen in de strijd.
Bron VU-Magazine 3/94 - G. van Maanen. □



Het boekje is verkrijgbaar onder ISBN 90 6832 088 2 voor de prijs van *f* 9,90. U kunt ook bestellen bij KIT-Uitgeverij, tel. 020-5688272. *Bron KIT*

Hoe blijf ik gezond in de tropen

is een populaire vraagbaak voor reizigers naar de tropen. Het boekje verscheen onlangs in een geheel vernieuwde zestiende druk. Met name de informatie over malaria en AIDS is geactualiseerd. Hoe blijf ik gezond in de tropen geeft antwoord op de meest voorkomende vragen van reizigers, zoals: wat is malaria precies en hoe kun je die ziekte voorkomen? Wat is amoeben-dysenterie? Hoe gevaarlijk zijn tropische wormen, slangen en ander ongedierte? Is AIDS in de tropen een groter gevaar dan hier? Hoe groot is de kans op een tropische ziekte? In kort bestek worden voorbereiding, ziekten, vaccinaties, te gebruiken medicijnen en eventuele problemen bij terugkeer uiteengezet. Bewerker van deze druk is Piet Kager, internist en werkzaam bij de onderafdeling Infectieziekten, Tropische Geneeskunde en AIDS van het Academisch Medisch Centrum in Amsterdam.

Fotografie met



Als fototoestel kan elke camera worden gebruikt waarvan de lens aan de voorzijde is voorzien van schroefdraad om een filter in te schroeven, bijv. een UV-filter.
Om de camera aan een van de oculairbuizen van de microscoop te bevestigen hebben we een adapter nodig, deze maken we zelf, omdat dit eenvoudig en heel goedkoop is. We gaan als volgt te werk:
Bij de loodgieter of sanitairhandelaar kopen we een stukje PVC-buis van uitwendig 50 mm en inwendig 35 mm en met een lengte van ongeveer 8 cm. Op gelijke afstanden van elkaar boren we op de omtrek van de buis drie gaatjes van 3,5 mm. Bij een winkel in ijzerwaren kopen we drie boutjes met M4 draad en een lengte van ca. 1,5 of 2 cm. Een winkel in ijzerwaren met een beetje service zal wel bereid zijn om in de drie gaatjes in de buis even M4 draad te tappen. Anders kunt u altijd nog proberen in het redelijk zachte PVC-materiaal de boutjes in de gaatjes te 'dwingen', dat wil het beste lukken als aan de punt van de boutjes een tapse aanloop wordt gevijld. Opmerking: de PVC-buis moet aan één zijde volkomen haaks en vlak zijn.
Vervolgens nemen we een UV-filter, hebben we er geen dan kopen we bij de fotohandelaar er één dat past op de lens van onze camera. Dit filter wordt met 2-komponentenlijm vastgelijmd op de vlakke en haakse zijde van de PVC-buis, natuurlijk met de schroefdraadzijde van het filter naar buiten toe. De meeste 2 komponentenlijmsoorten hebben een droogtijd van 24 uur nodig, let daar dus wel op.
Zijn we zover, dan zal blijken dat de binnendiameter van de PVC-buis te wijd is voor de oculairbuis van de microscoop. Dat lossen we op een eenvoudige manier op door dun karton in de PVC-buis te lijmen. Ook kunnen we er plakvilt in plakken totdat de PVC-buis "zuigend passend" over de oculairbuis glijdt.

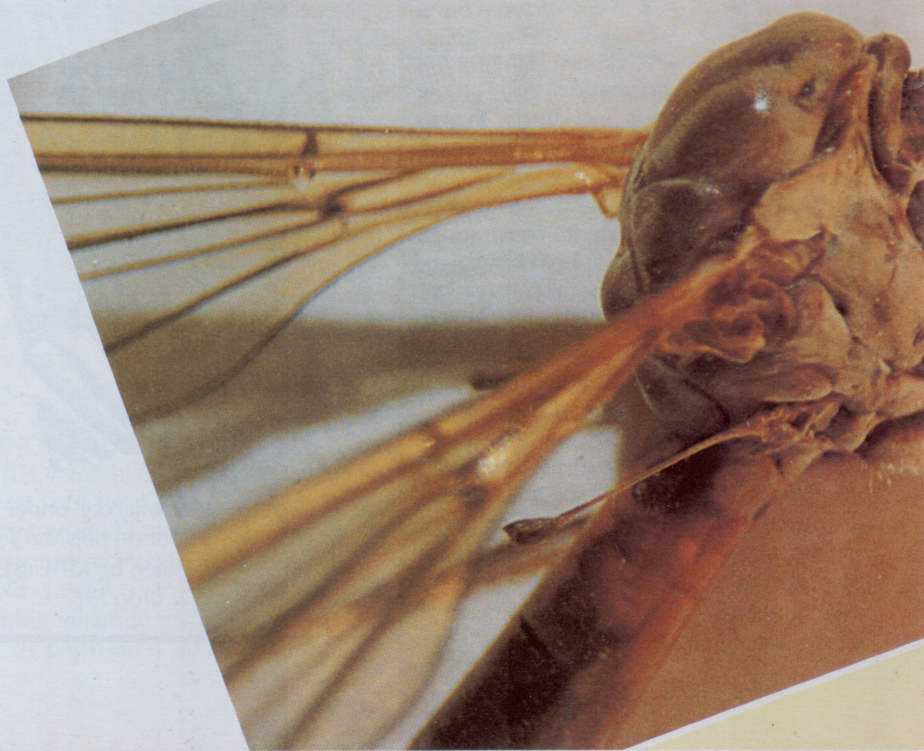
Fotograferen

We schroeven de nu zelf gemaakte adapter op de voorzijde van de cameralens. Het geheel lijkt op een vreemde toeter maar het werkt perfect. In de oculairbuis (niet de instelbare dioptrie buis) plaatsen we een oculair, bijvoorbeeld de 6x. Dan schuiven we de camera-met-toeter over de oculairbuis NADAT we eerst nog twee dingen hebben gedaan:

- We stellen het te fotograferen onderwerp normaal scherp, zoals we ook zouden doen als we niet fotograferen.
- We zetten de cameralens op oneindig en stellen het grootste diafragma in. Voor de meeste camera's is dit 2.8.

Kijken we nu door de zoeker van de camera dan zien we een beeld dat vrijwel zeker omgeven wordt door een zwart cirkelvormig veld. Maar we willen natuurlijk een zo goed mogelijk filmvullend beeld op het filmnegatief (of dia) zien. Om dat te bereiken schuiven we de camera omhoog en omlaag en zien dan dat het zwarte veld uit het beeld verdwijnt. Hebben we dat voor elkaar gekregen, dan zetten we de toeter (adapter dus) met de drie boutjes vast.
We hebben natuurlijk ook nog voldoende licht nodig om het object goed op de foto te krijgen. Het mooiste is vol daglicht, dus dicht bij een raam of gewoon buiten. Het object wordt dan aan alle kanten goed verlicht.
Kunstlicht kan ook, maar dan zijn er minstens twee lichtbronnen nodig om te bereiken dat het object aan alle kanten goed wordt belicht. Omdat we meestal met een film werken die geschikt

De indrukwekkende beelden die een stereo-microscoop ons laat zien, kunnen op een eenvoudige manier gefotografeerd worden. De foto's tonen weliswaar geen stereo-effect, maar geven wel die indruk.



de stereo-microscoop





gezonden. Fraaie resulaten worden bereikt als ook de bovenzijde van het object nog eens extra wordt belicht.

Dan komt natuurlijk de onvermijdelijke hamvraag: welke sluitertijden moeten worden gebruikt bij de verschillende belichtingsmogelijkheden die we hierboven beschreven? Het antwoord is dat u daar zelf met proefopnamen achter moet komen. U maakt van elk object dat u wilt fotografen, een drietal opnamen, te beginnen met bijvoorbeeld 1/30, 1/60 en 1/125 seconde. U zult er al snel achter komen, dat er redelijk wat speelruimte ligt zodat u in de praktijk met minder opnamen zult kunnen volstaan. In één keer goed zal meestal niet lukken, daar de omstandigheden vrijwel nooit gelijk zijn. U kunt gebruik maken van de in de meeste camera's ingebouwde belichtingsmeter. Hierbij moet wel gelet worden op de ondergrond waarop het object is gelegd. Is dat wit dan is onderbelichting niet uitgesloten.



is voor daglicht (en flits) moeten we bij kunstlicht deze film aanpassen door gebruik te maken van een speciaal blauw filter (vraag uw fotohandelaar hiernaar). Dit filter kan dan geschroefd worden tussen de lens en het op de adapter gelijmde UV-filter.

Flitsen is ook een prima verlichting, maken we rond het object een opstaand 'muurtje' van aluminiumfolie, met een opening aan de zijde waar de flitser is geplaatst, dan zal het flitslicht het object aan alle kanten belichten.

De MBS stereomicroscoop uit M & W-Lezersservice (zie advertentie op de achterzijde van de omslag van M & W) heeft nog een alternatieve belichtingsmogelijkheid, namelijk via de onderkant van het object. De MBS heeft daartoe een speciale glazen uitneembare objectplaat. Aan de achterzijde van de MBS bevindt zich een opening waar de lampvatting doorheen geschoven kan worden. Via een instelbare spiegel in de voet van de MBS wordt het licht dan door het object

Bij flitsen is de belichtingstijd een vaste instelling op de camera. Hier moet de flitser worden ingesteld op een waarde die ook weer proefondervindelijk moet worden vastgesteld. Het kan noodzakelijk zijn dat de flitser moet worden 'gedempt' door een witte zakdoek voor de reflector te houden.

Tenslotte wijzen we nog op de fascinerende resultaten die verkregen kunnen worden met "valse" belichting. Dus tussen lichtbronnen en object kleurfolie plaatsen. Met een fototoestel en een stereomicroscoop kunt u in ieder geval jaren 'zoet' zijn.

Stuur uw resultaten eens naar de redactie van Mens & Wetenschap, we zullen ze graag plaatsen. Doe er een korte beschrijving bij over de gevolgde werkwijze. Succes.

De complete adapter is te bestellen door storting van f 96,50 op giro 76088 van Multi Supply te Huizen. (schroefdraad diameter voorzijde lens opgeven).
Tekst en foto's ACS □

De elektronische snelweg is onderweg

Marcus Westerdijk
Illustraties AT&T

De media staan de laatste tijd bol van verhalen over de elektronische snelweg. Menig commentator is laaiend enthousiast en weet zeker dat we al met één been in de digitale toekomst staan, anderen spreken over de 'electronic superhypeway': eerst zien en dan geloven. Komt-ie nu of niet? In de Verenigde Staten moet het antwoord liggen.

Je zit in je luie stoel, zet de tv aan en richt de afstandsbediening op het scherm. Het aanwijspijltje gaat naar 'video on demand' en je drukt. In beeld verschijnt een menu, waarbij je kunt kiezen op regisseur, acteur en genre. Clint Eastwood is je favoriet. Al zijn films verschijnen vervolgens in één overzicht. Je klikt op 'Unforgiven' en het scherm toont een paar fragmenten. Je gaat er goed voor zitten en met een volgende klik begint de film.
Er zijn wat saaie scènes, die spoel je snel door. Wil je scènes opnieuw zien, dan spoel je gewoon terug. Je neefje van vijf komt plotseling binnen en schrikt van het geweld dat Eastwood veroorzaakt. Met een druk op de knop schakel je gelijk over naar een gekuiste versie van 'Unforgiven'. Even later meldt de hoek van het scherm dat er een bericht voor je is. Je besluit Eastwood stil te zetten - de bad guys mogen nog even in leven blijven - en je vriendin verschijnt in een inzetje. Ze wil vanmiddag met je gaan teleshoppen in Parijs.

Afstanden spelen geen rol

Waarom ook niet, denk je: afstanden en openingstijden spelen toch geen rol meer. Samen bezoeken jullie een kledingzaak, lopen de rekken langs en staan wat langer stil bij de nieuwste modellen. De camera brengt op verzoek de labels en prijskaartjes groter in beeld, waarna een bestelling zo is gemaakt. De kleding wordt binnen twee dagen bij je thuis afgeleverd. Clint Eastwood kan de jacht op zijn vijanden hervatten.
In de Bell Laboratories in New Yersey, bakermat van veel grensverleggende vindingen als de transistor, de laser, satellieten en de zonnecel, presenteren AT&T-ers met groot enthousiasme wat er nu al kan op de elektronische snelweg. Over deze snelweg worden video on demand, teleshoppen en al die andere multimedia-diensten naar de huiskamers vervoerd. Bell Labs heeft 25.000 mensen in dienst en investeert elk jaar drie miljard dollar in onderzoek naar nieuwe technologieën. Negentig procent van het geld dat het fameuze uitvindersbolwerk van AT&T - zeven medewerkers ontvingen Nobelprijzen - krijgt, wordt gebruikt voor de ontwikkeling van produkten en systemen die binnen 24 maanden op de markt komen.



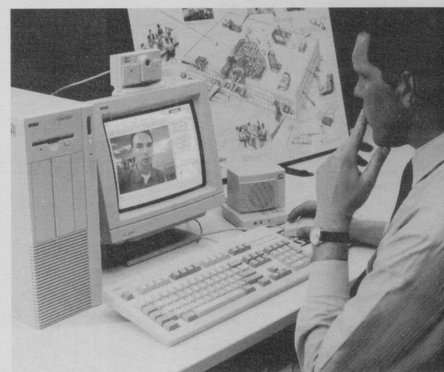
Interactieve tv: tijdens een sportwedstrijd belt een vriend.

Experimenten

De eerste experimenten tonen aan dat entertainment een grote multimedia-trekker is. Spelletjes en sport blijken het grote publiek enorm aan te spreken. Onderzoekers in Bell Labs laten zien wat er op sportgebied mogelijk is. Je kunt naar een ijshockeywedstrijd kijken en tegelijk in een hoekje van het scherm een honkbalwedstrijd volgen. Tijdens de pauze vraag je even een samenvatting van de belangrijkste momenten uit het begin van de wedstrijd. Met andere kijkers kun je bovendien weddenschappen afsluiten op de uitslag van de wedstrijd die je op dat moment zit te bekijken. Al met al zijn er legio toepassingen denkbaar.
De elektronische snelweg is niets anders dan een fijnmazig netwerk van glasvezelkabels. De nieuwe digitale technologie maakt het mogelijk om tv-beelden, telefoongesprekken, data, teksten en fotobeelden te reduceren tot een aaneenschakeling van identieke elektronische impulsen over dezelfde kabel. Gevolg: tv, video, computer en telefoon smelten samen.

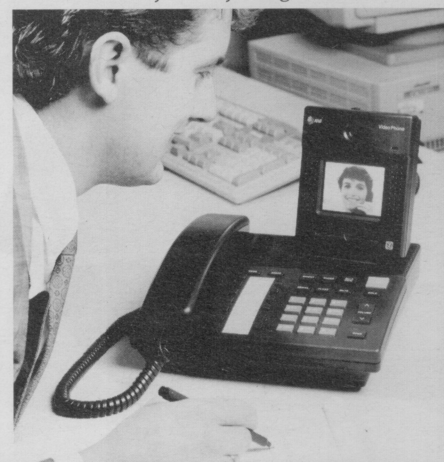
Steun vice-president

Aan de komst van de snelweg wordt in de VS niet meer getwijfeld. Zeker niet nadat vice-president Al Gore in het najaar van 1993 zijn nadrukkelijke steun uitsprak voor een snelle introductie van het digitale wegen-



Het Telemedia station van AT&T maakt beeld-, geluids-, tekststen dataverbindingen via 'intelligente' netwerken mogelijk tussen twee lokaties ergens op de aardbol.

De beeldtelefoon van AT&T brengt bewegend kleurenbeeld, waarbij de gesprekskosten dezelfde zijn als bij een gewone telefoon.



net: "Tegen het jaar 2000 moet iedere huiskamer, ieder klaslokaal, iedere universiteit en iedere bibliotheek aangesloten zijn op de elektronische snelweg. De snelweg zal vergaande sociale en financiële gevolgen hebben".
De politieke ondersteuning van Al Gore kreeg enorme aandacht in de VS. Gevolg was dat ondernemingen uit sectoren die van oudsher gescheiden waren - zoals telefoonmaatschappijen, kabelexploitanten, televisieproducenten en uitgeversmaatschappijen - elkaar opzochten om samen te werken, te fuseren of de ander over te nemen.

Ontwikkelingen

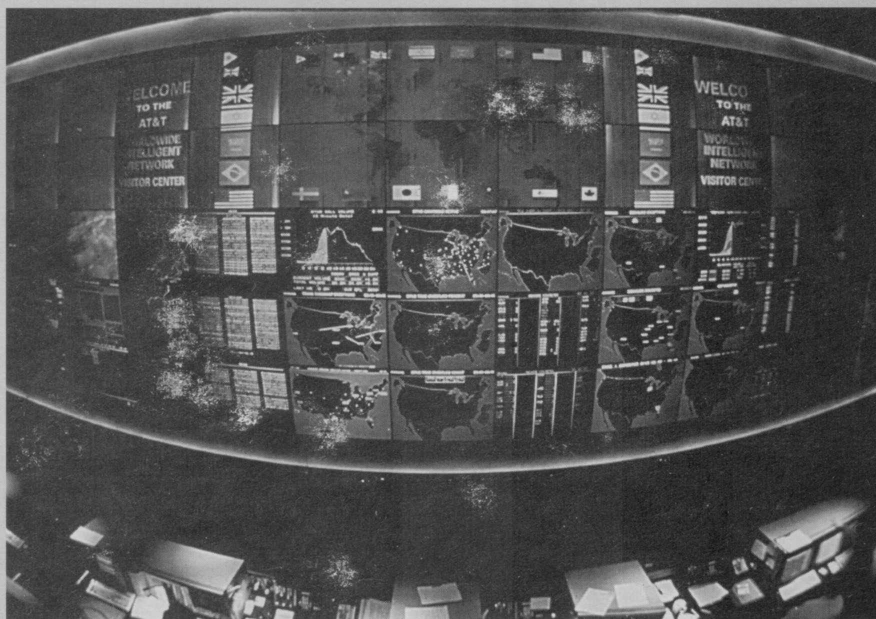
De ontwikkelingen gaan inmiddels zo snel dat politici al gezegd hebben het gevoel te hebben dat ze in het voorste karretje van een achtbaan zitten. Zeker nu de grootste lokale telefoonmaatschappijen al miljarden dollars investeren in een drastische vernieuwing van hun netwerken. Telefoonmaatschappij Pacific Bell (omzet 10 miljard dollar, 61.000 medewerkers) heeft er 16 miljard dollar voor over om in het jaar 2000 vijf miljoen huizen verbonden te hebben met de digitale snelweg. Een andere grote maatschappij, Bell Atlantic (13 miljard omzet, meer dan 90.000 werknemers), heeft er 11 miljard dollar voor over om in dezelfde periode 8 miljoen huizen van een oprit naar de snelweg te voorzien.

Hoofdaannemer snelweg

Beide telefoonmaatschappijen hebben zich tot AT&T gewend om de megaprojecten uit te voeren. Door deze, en vele kleinere opdrachten ontwikkelt AT&T zich tot hoofdaannemer van de Amerikaanse elektronische snelweg, daarbij concurrenten als Alcatel, Siemens en NEC uit Japan ver achter zich latend. Rich McGinn, de hoogste man van AT&T Network Systems, heeft al laten weten dat zijn onderneming er van uit gaat leider te worden op deze markt die jaarlijks 30 miljard dollar aan contracten kan opleveren.
Er zijn weinig industry watchers in de VS die twijfelen aan de hoofdrol van AT&T. Het telecommunicatiebedrijf heeft namelijk het grootste netwerk in de wereld (zie ook kader). Dat net bestaat al voor 95% uit glasvezel. AT&T weet hoe het netwerken moet bouwen en integreren, aldus vele telecomanalisten. De systemen van AT&T zijn bovendien flexibel. Dat komt goed uit, omdat de multimediamarkt net van de grond komt en het nu nog niet helemaal duidelijk is hoe die zich zal ontwikkelen.
Uiteindelijk is het natuurlijk niet de industrie die bepaalt hoe druk het zal worden op de elektronische snelweg. De miljoenen consumenten moeten bereid zijn de apparatuur in huis te halen om van de snelweg gebruik te maken. Maar waren niet ooit vaatwasmachines, antwoordapparaten, elektrische scheerapparaten en faxmachines overbodige nieuwigheden die je thuis of op je werk helemaal niet nodig had? En wie zou destijds zijn radio hebben opgegeven voor een televisie als je Han Hollander had? Die versloeg de wedstrijden van het Nederlands elftal alsof je thuis op de eerste rij in het stadion zat. □

75 vensters op de wereld

Op zo'n vijftig kilometer van New York, in de landelijke omgeving van Bedminster, houdt AT&T in het Network Operations Center 24 uur per dag zijn wereldomspannnende communicatienet in de gaten. Het is alsof je de control room van NASA binnenstapt. Vier rijen dik houden de verkeersleiders achter hun computers hun blik voortdurend gericht op een enorme videowall van 75 schermen waarop de kaart van de VS en de rest van de wereld is aangegeven. Per dag worden via AT&T's Worldwide Intelligent Network meer dan 160 miljoen telefoongesprekken tot stand gebracht.
Al tien jaar kunnen Amerikanen voor hun niet-lokale gesprekken kiezen uit drie telefoonmaatschappijen: AT&T (marktaandeel ongeveer 60%), MCI (33%) en Sprint (7%). De concurrentie is moordend. Er is AT&T dan ook veel aan gelegen zijn netwerk zo efficiënt mogelijk te beheren. AT&T maakt daarom vanuit Bedminster dankbaar gebruik van de tijdsverschillen binnen de VS. Als mensen in Boston aan de Oostkust wakker worden en beginnen te bellen, wordt een deel van het telefoonverkeer via het Network Operations Center omgeleid via Los Angelos. Daar liggen de inwoners nog op één oor. Het net aan de Westkust kan dan nog best wat extra telefoonverkeer gebruiken. Twee beeldschermen met CNN vallen ogenblikkelijk op. Als er een ramp plaatsvindt, zijn de operators in het Network Operations Center gelijk op de hoogte. Ze weten dat iedereen elkaar dan gaat proberen te bellen. Zonder ingrijpen zou dat snel tot overbelaste lijnen leiden. Dat dit meer dan fictie is, werd duidelijk in 1989, toen iedere Amerikaan aan de buis gekluisterd zat voor een beslissende honkbalwedstrijd in San Francisco. De adembenemende strijd werd wreed onderbroken door een serie forse aardschokken. CNN was erbij en AT&T wist dat er direct ingegrepen moest worden.
Inkomende gesprekken werden gelijk geblokkeerd (iedereen wilde natuurlijk weten hoe zijn familie in San Francisco het ervan af had gebracht). Daardoor werd maximale ruimte geboden voor uitgaande gesprekken. Dankzij de mensen in het zenuwcentrumvan AT&T werd een overbelasting van het netwerk voorkomen. De hulpverlening kon razendsnel op gang komen. Manipulatie van het net? Ja zeker, geeft AT&T volmondig toe, maar 'beheersing' is een beter woord: "Bij een volgende ramp doen we het weer. We maken er geen geheim van. Voor alle partijen was het een goede zaak, niet in de laatste plaats voor de slachtoffers en de hulpverleners". □



De verkeersleiders van AT&T in het Network Operations Center in Bedminster (Verenigde Staten).

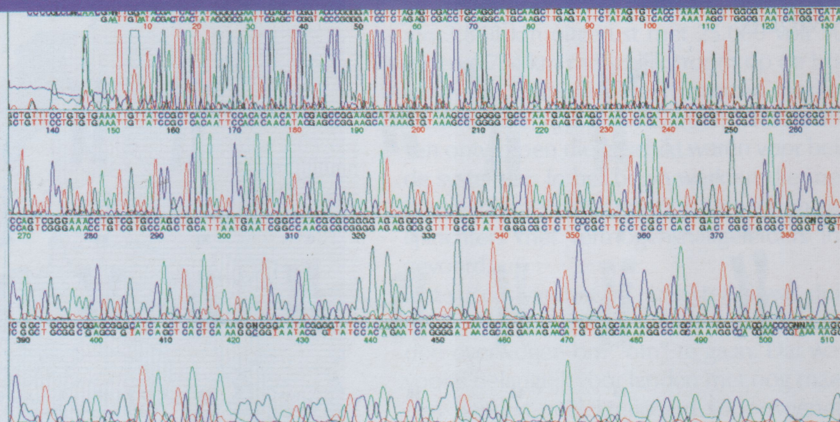
In 15 jaar al het humane DNA in kaart gebracht:

Het "HUMAN GENOME

Rob Ameerun

In 1953 verscheen een publikatie in het vooraanstaande wetenschappelijk weekblad Nature welke een absolute doorbraak in het biologisch onderzoek betekende. James Watson en Francis Crick hadden de structuur van het erfelijk materiaal, het DNA, ontdekt.

PROJECT"



Twintig jaar later, in 1973, bracht een nieuwe onderzoektechniek een revolutie teweeg in het medisch-biologisch onderzoek. Met behulp van de recombinant-DNA technologie was men in staat genen in het DNA te identificeren. Ook maakte deze techniek het mogelijk de precieze volgorde van stukken DNA te bepalen. Deze ontwikkelingen lagen ten grondslag aan het "Human Genome Project" (HGP), het menselijke genoom project.

Het HGP stelt zich ten doel binnen 15 jaar de complete volgorde van het menselijke DNA vast te stellen. Medisch gezien kan het van zeer groot belang zijn om precies te weten waar bepaalde informatie op ons DNA ligt. Met deze kennis is men veel beter in staat om bijvoorbeeld erfelijke aandoeningen in een zeer vroeg stadium op te sporen en te behandelen. Bij 5 % van alle pasgeborenen komen erfelijke aandoeningen of aangeboren afwijkingen voor. Niet alle erfelijke ziekten komen direct aan het licht, sommige openbaren zich tijdens de eerste levensjaren, de pubertijd of zelfs pas op volwassen leeftijd. Naar schatting 40 % van de

Rechtsboven: Resultaat van een DNA sequentieproef met behulp van een automatische DNA-sequencer.
Illustratie: G.H.T. Hoeijmakers, Hubrecht Laboratorium, Utrecht.

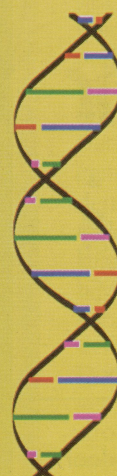
Links: Op deze foto is chromosoom nummer 3 zichtbaar door de rode vlek in het midden. Deze vlek geeft de plaats van het centromeer aan. Op dit chromosoom is specifiek een gen aangekleurd met behulp van biochemische technieken. Het gen, dat te zien is als de lichtblauwe puntjes, codeert voor een receptor voor retinoïde zuur, een vitamine A-achtig stofje dat een zeer belangrijke rol speelt in de embryologische ontwikkeling. Foto: dr. B.J. v.d. Leede, Hubrecht Laboratorium, Utrecht.

Rechts: Het Watson-Crick model voor de structuur van het DNA, gepresenteerd in 1953 in het vooraanstaande wetenschappelijke weekblad Nature. Het DNA is in onze celkernen aanwezig als twee om elkaar heengewonden strengen met complementerende baseparen. Foto Rob Ameerun.

DNA

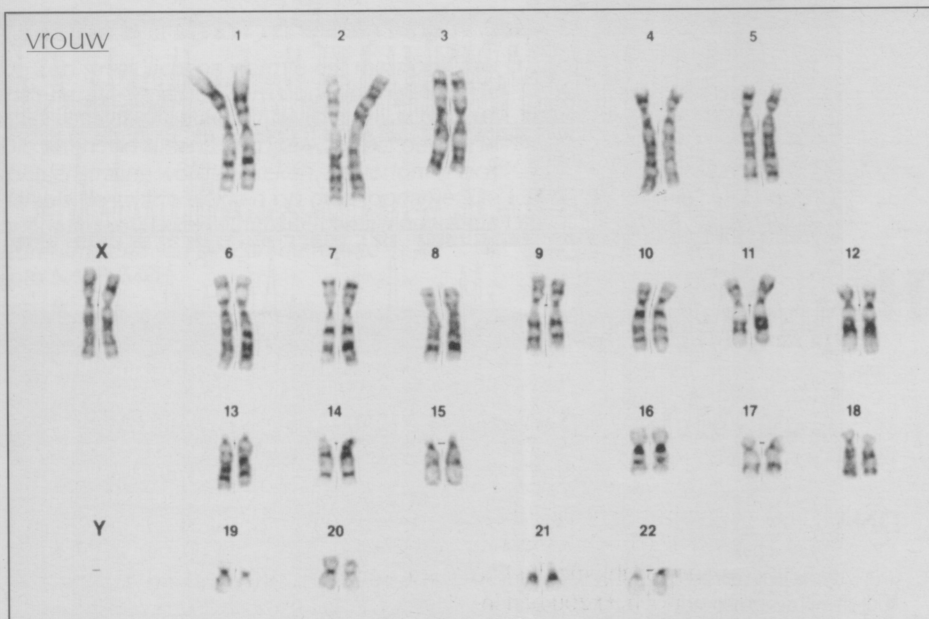
DNA is de afkorting voor het Engelse DeoxyriboNucleic Acid, oftewel desoxyribonucleinezuur op z'n Hollands. Veertig jaar geleden werd vastgesteld dat deze stof verantwoordelijk was voor de erfelijkheid. Voordat we het HGP kunnen bespreken, is het raadzaam om eerst te kijken hoe het DNA precies in elkaar zit.

Normaal is het DNA, dat zich in de celkern bevindt, niet zichtbaar met een lichtmicroscoop. Maar vlak voordat de kern van de cel gaat delen, vindt er condensatie plaats van de chromosomen (strengen DNA), de lange draden worden om eiwitten heen gewonden en de resulterende strengen worden steeds dichter opeengepakt totdat de uiteindelijke DNA-structuren ontstaan die met de lichtmicroscoop zijn waar te nemen (zie foto). Een menselijke cel bevat twee groepen van 23 chromosomen, het erfelijke materiaal is dus dubbel aanwezig. De 46 chromosomen worden onderverdeeld in 44 zogenaamde autosomale chromosomen, daarnaast hebben we de 2 geslachtschromosomen, X en Y. Vrouwen hebben twee X-chromosomen, mannen hebben een X en een Y chromosoom.



De fundamentele bouwstenen waaruit het DNA is opgebouwd zijn de zogenaamde purines en pyrimidines. De purines bestaan uit adenine en guanine, de pyrimidines uit cytosine en thymine. Deze vier stoffen kunnen een chemische verbinding aangaan met een bepaald suikermolecuul, desoxyribose genaamd. Het resulterende molecuul wordt een nucleoside genoemd. Voordat zo'n nucleoside daadwerkelijk deel uit kan gaan maken van het DNA, moet er nog een ander molecuul aan binden, een fosfaatgroep. Deze drie moleculen die nu aan elkaar gebonden zijn worden tezamen nucleotiden genoemd, of specifieker desoxyribonucleotiden. Deze naam is geheel terug te vinden in de afkorting voor DNA. Als we dus nagaan zijn er vier van deze desoxyribonucleotiden te maken, een met adenine (A), een met Guanine (G), een met cytosine (C) en een met thymine (T). Ons erfelijk materiaal is dus niets meer dan een aaneenschakeling van deze vier bouwstenen. Als we van deze korte scheikundige introductie teruggaan naar de biologische cel, dan blijkt dat het DNA in de cel niet slechts een lange rechte keten van de "lettertjes" A, G, C en T is. Watson en Crick hebben aangetoond dat het DNA in de cel als een zogenaamde dubbel-helix aanwezig moet zijn (zie tekening), twee strengen DNA om elkaar heengedraaid, de chromosomen. Om deze dubbele streng te kunnen vormen moet echter aan een voorwaarde worden voldaan: tegenover een T moet altijd een A zitten en tegenover een G altijd een C. Deze eigenschap is van groot belang bij celdeling. Als een cel zich gaat delen, moet eerst het DNA worden gedupliceerd. Hiervoor wordt door bepaalde enzymen het DNA in de lengterichting opengeknipt en op een speciale manier gekopieerd. Het enzym dat voor deze duplicatie verantwoordelijk is, DNA-polymerase, bindt aan een streng en plakt een complementerende nucleotide tegenover de oude, dus waar het een T tegenkomt, plakt het enzym er een A tegenover, en tegenover een G komt een C. Dit gebeurt voor beide strengen en dit resulteert dus in twee identieke nieuwe dubbele helices. De strengen DNA (chromosomen) bevatten in lineaire volgorde onze genen, de basiseenheden van de erfelijkheid, die coderen voor eiwitten. Ons DNA bevat zo rond de 100.000 genen. Deze genen nemen slechts 5 % van de aanwezige ruimte in het DNA voor hun rekening, de overige 95 % is niet in z'n geheel zonder functie. Stukken DNA die voorafgaan of volgen op een stuk dat voor een eiwit codeert, vervullen een belangrijke rol in de vertaling van DNA naar RNA, het RNA wordt uiteindelijk omgezet in eiwitten. Andere niet voor eiwitten coderende stukken DNA geven weer aan op welk moment een bepaald gen actief moet worden, of in welk celtype.

Het DNA onderzoeksjargon herbergt nog twee begrippen die nog uitgelegd moeten worden. Ten eerste het Engelse woord **"mapping"**. Met deze term wordt bedoeld het lokaliseren van bepaalde genen in het DNA. Er wordt dus gekeken op welk chromosoom en waar precies op dat chromosoom zich een bepaald gen bevindt. Met **"sequencing"** wordt bedoeld het ophelderen van de volgorde van nucleotiden van een bepaald stuk DNA.



Alle humane chromosomen op een rijtje. Van ieder nummer zijn er twee aanwezig. Boven zien we de chromosomen van een vrouw, er zijn twee X-chromosomen aanwezig. Onder het DNA van een man, de geslachtschromosomen bestaan uit een X en een Y chromosoom. Foto's: dr. J.O. van Hemel, Stichting Klinische Genetica regio Rotterdam.



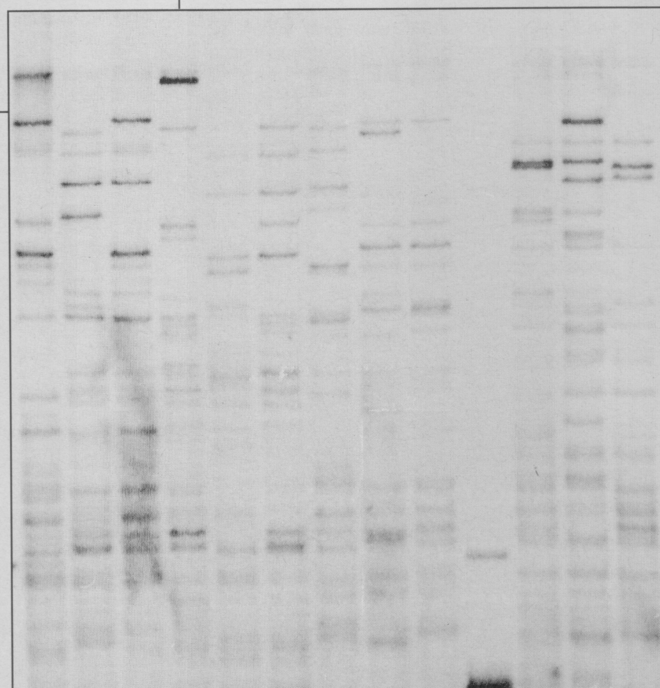
totale kindersterfte wordt veroorzaakt door erfelijke aandoeningen en aangeboren afwijkingen, bij volwassenen wordt 10 % van de ziekenhuisopnamen er door veroorzaakt.

Nederland draagt ook zijn steentje bij aan het HGP. De Nederlandse organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek heeft een prioriteitsprogramma "Human Genome Analysis", dat voorziet in financiering van verscheidene onderzoeksprojecten.

"Human Genome Project"

Met deze kennis in ons achterhoofd kunnen we de doelstellingen van het HGP beter begrijpen. Het uiteindelijke doel van het project is om al het chromosomale DNA te sequencen, ook de 95 % die niet voor eiwitten codeert. Het sequencen zal echter pas aan bod komen in de laatste fase van het HGP. Het mappen van verschillende genen, die kunnen fungeren als markeringspunten (markers) gaat hieraan vooraf. Deze procedure levert een zogenaamde fysische kaart op van het DNA, een kaart waarop we kunnen zien waar de genen precies liggen die verantwoordelijk zijn voor een bepaald proces in ons lichaam, of die een bepaalde ziekte veroorzaken. De plaats van een bepaalde marker ten opzichte van een andere wordt bepaald door te kijken hoe vaak de twee markers (op een chromosoom) samen overerven naar een nieuw individu. Hoe verder de markers uit elkaar liggen, des te groter de kans dat de koppeling ertussen verbroken en ze dus niet samen overerven. Wordt de oorspronkelijke combinatie van twee markers bij overerving verbroken, dan spreekt men van recombinatie. De genetische afstand tussen twee markers wordt uitgedrukt in centimorgans. (Thomas Morgan was een zeer vooraanstaand Amerikaans geneticus die in het begin van deze eeuw belangrijke resultaten boekte.) Twee markers liggen op een afstand van 1 cM wanneer zij bij overerving van ouders naar kinderen 1 % recombinatie vertonen. Gemiddeld komt 1 cM overeen met 1 miljoen baseparen. Als er een fysische kaart van het humane DNA gerealiseerd is, kan men overgaan tot het sequencen van de gedeeltes tussen markers en genen. Een klassieke methode hiervoor is het maken van zogenaamde sequence-gels (zie voor een beschrijving Mens en Wetenschap nr. 3, 1994 "Kunst in het Biotechnologisch laboratorium"). Tegenwoordig bestaat er apparatuur die geheel automatisch de basevolgorde van stukken DNA bepaalt.

Buiten het mappen en sequencen van het DNA, kent het HGP ook meer algemene doelen. Zo wil men onder andere de on-

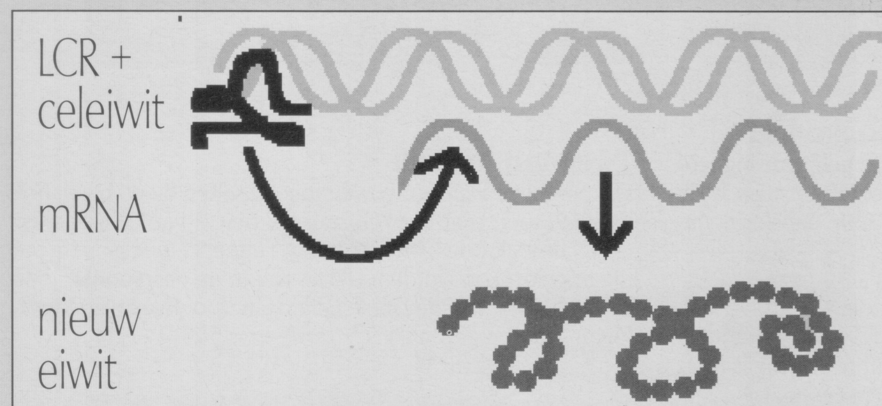


DNA-Fingerprinting wordt in Amerika al gebruikt in rechtszaken. Deze techniek levert een bandenpatroon op, zoals te zien op de foto, dat voor ieder persoon anders is. Van links naar rechts is telkens DNA te zien van twee ouders en een kind (drie laantjes dus). Het banden patroon van een kind is altijd "samengesteld" uit banden van moeder en vader. Foto: dr. E. Bakker, afd. Anthropogenetica, Rijksuniversiteit Leiden.

derzoeksinfrastructuur van de humane genetica verbeteren en het belang van het HGP duidelijk naar voren brengen. Men benadrukt dat de opheldering van de sequentie van het DNA ons helpt begrijpen hoe we functioneren als gezonde mensen. Maar het geeft ook inzicht in de rol van genetische componenten in bepaalde ziektes. Dit inzicht kan weer nieuwe methoden opleveren voor de behandeling en preventie van ziekten. Kanker wordt vaak veroorzaakt doordat slechts een nucleotide in een gen veranderd is. Het gevolg is dat het eiwit waarvoor het gen codeert niet meer goed kan functioneren en bijvoorbeeld de cel aanzet om zich continu te gaan vermeerderen waardoor een woekerende celgroei ontstaat. Buiten de al besproken informatie die het HGP uiteindelijk moet opleveren, zal de gewonnen informatie ook meer inzicht opleveren in de evolutie en de oorsprong van huidige menselijke populaties. Al met al wordt er dus veel van het HGP verwacht., het zal de gezondheidszorg en dus ook de samenleving beïnvloeden. De mogelijkheid om ziektegenen bij een bepaald individu aan te tonen zullen alleen maar toenemen. Dit kan veel problemen opleveren. Prenatale diagnostiek kan vele eigenschappen van de ongeboren vrucht aan het licht brengen. Ouders kunnen besluiten om naar aanleiding van een prenataal onderzoek het embryo te laten verwijderen. Ook verzekeringsmaatschappijen zouden gebruik kunnen maken van de nieuw verworven kennis. Acceptatie van een verzekering zou gebonden kunnen worden aan de resultaten van een genetische test. Deze mogelijkheden geven aan dat een strikte nauwkeurige wetgeving absoluut noodzakelijk is.
De eerste serieuze plannen voor het HGP ontstonden in mei 1985 in Californië, Amerika. Maar omdat het humane genoom zo ontzettend groot is (ongeveer 3 miljard baseparen) is het ondenkbaar om het sequencen ervan niet in samenwerking met andere onderzoeksgroepen te doen. Er zou een internationale samenwerking moeten ontstaan die gecoördineerd zou moeten worden. Om dit te realiseren werd in 1989 de Human Genome Organization (HUGO) opgericht. Het doel van deze organisatie is om de uitwisseling van ideeën en onderzoeksgegevens te bevorderen, alsmede het onderbrengen van de onderzoeksdata in voor iedereen toegankelijke systemen. De hoeveelheid data die het HGP uiteindelijk moet opleveren is enorm. De 3 miljoen baseparen uit het genoom komt overeen met 750 megabyte op de computer. Als deze informatie wordt gedrukt in boekvorm met kleine lettertjes, dan zijn meer dan 200.000 pagina's nodig! Het is dus noodzakelijk dat er goede computerprogramma's komen die ervoor zorgen dat de verworven kennis niet alleen correct wordt opgeslagen, maar tevens een goede toegankelijkheid bieden. Bepaalde sequenties moeten snel en accuraat kunnen worden opgezocht, het moet mogelijk worden om snel nieuwe sequenties te kunnen vergelijken met reeds bestaande. Zo zijn er nog veel meer voorwaarden waaraan dergelijke informatiesystemen moeten voldoen; dus naast het biologische onderzoek zal ook een belangrijke taak worden vervuld door informatici. □

Nieuwe genen actief in doelcellen

Gentherapie is niet zo gemakkelijk als het lijkt. Het gaat er om een gen dat een defect heeft uit te schakelen en te vervangen door een functionerend gen. In de praktijk is dat geen gemakkelijke opgave en het is aan tests die achteraf worden uitgevoerd om te zien wat het experiment precies heeft opgeleverd. Om het allemaal te verbeteren worden wel virussen gebruikt die kreupel werden gemaakt - maar deze bleken zich onder bepaalde omstandigheden te herstellen. Dus eigenlijk geen echte verbetering. Een geheel nieuwe techniek zou wel eens de oplossing kunnen geven.
Een van de grootste bezwaren van gen-therapie was wel dat het nooit duidelijk was in welke cel het ingebrachte gen nu actief zou worden. Het kan dus makkelijk gebeuren dat de verkeerde cel het gen wel tot expressie brengt en de cel die het nodig heeft juist niet. Een nieuw systeem brengt hier verandering in. Het gaat niet meer om het inbrengen van alleen het correcte gen, maar ook van een hele controle-eenheid voorafgaand aan het nieuwe gen.
Bio-technologen zijn al sinds het begin van de studie van DNA vertrouwd geraakt met stukjes DNA die voor het gen op het chromosoom liggen en een bepaalde invloed op de expressie van het gen uitoefenen. Neem het voorbeeld dat een groep genen moet worden aaneengeschakeld tijdens een bepaalde fase van de celcyclus. De cel doet dat via die controle-stukjes. In die bepaalde fase van de celcyclus wordt dan een specifiek eiwit aangemaakt en dat herkent die controle-stukjes. Nu pas kan het gen worden afgelezen en zullen er messenger-RNA's van worden gemaakt. De cel-biologie kent legio voorbeelden van dit regelspel.
Een Brits bio-technologisch bedrijf met de exotische naam Therexsys heeft deze kennis gebruikt om gen-therapie mee te bedrijven. Zij construeerden een gen plus een aantal controlestukjes, brachten dat bij elkaar en noemden het een LCR, ofwel een Locus Control Region. Het leuke is nu dat het tot expressie komen van het meegekoppelde gen wordt bepaald door eiwitten die de cel zelf maakt. Cellen die de LCR opnemen en bepaalde eiwitten niet maken, zullen het gen dus niet tot expressie brengen.



Interessant genoeg is de basis voor deze techniek gelegd door een Nederlander: Frank Grosveld, tijdens werk dat hij verrichtte aan de Erasmus Universiteit in Rotterdam eind jaren tachtig. Hij construeerde een therapeutisch gen en bracht dat samen met een controlestukje in in cellen van een patiënt met een bloedziekte. Tot zijn eigen verbazing werd het gen-produkt wel aangetroffen in de aangetaste bloedcellen maar niet in andere cellen. Grosveld werkt nu nauw samen met Therexsys en heeft intussen nog enkele stukjes DNA gevonden die reageren op eiwitten die door specifieke cellen worden aangemaakt. Zo beschikken ze nu over LCR's voor lever en hersencellen, maar ook een breed scala aan (witte) bloedcellen. Witte bloedcellen zijn betrokken bij de immunologische afweer van het lichaam dus dit zal zeker interessante perspectieven bieden bij het bestrijden van een hele reeks aandoeningen w.o. kanker, reuma, artritis en wellicht AIDS.
LCR's kunnen worden uitgebreid met een stukje dat kan reagerenop medicijnen. Dus als een patiënt een bepaald type LCR in zijn cellen heeft - of wellicht zelfs meerdere typen - kan de specifieke LCR die nodig is worden geactiveerd door de patiënt een bepaald medicijn toe te dienen. Deze extra elementen werken dan als een soort genetische rem of juist versneller en de behandelend geneesheer kan de genen naar believen aan en uit zetten.
De onderzoekers van Therexsys zijn niet bepaald mededeelzaam over de projecten die ze op stapel hebben staan. Toegegeven wordt dat men werkt aan therapieën voor kanker, AIDS en erfelijke stofwisselingsziekten. Het ziet er naar uit dat dit een veelbelovende ontwikkeling gaat worden en dat hier zeker meer van kan worden verwacht. Reken er niet op hier in de eerste helft van 1995 meer van te horen. *(JB)*
Bron: New Scientist 9 April 1994. □

Reacties: "WELKE Pi IS NU ECHT?"

ing. C. Doyer

Veel telefonische reacties: "t kan niet waar zijn, maar zit zo geraffineerd in elkaar, dat het niet goed te weerleggen is!" Dank voor dit compliment.
Bij de Marianumschool in Groenlo werd de kwadratuur een ware rage! Van de TU Delft kwam een schriftstuk van W.P. Engels, laastejaarsstudent Luchtvaart- & Ruimtevaarttechniek: "Volgens Pythagoras is N gelijk aan $\sqrt{(X^2 - 1)}$ en kan dus niet $\sqrt{X}$ zijn!" Maar .... over 't hoofd wordt gezien, dat $(X^2 - 1)$ alreeds **X is**!

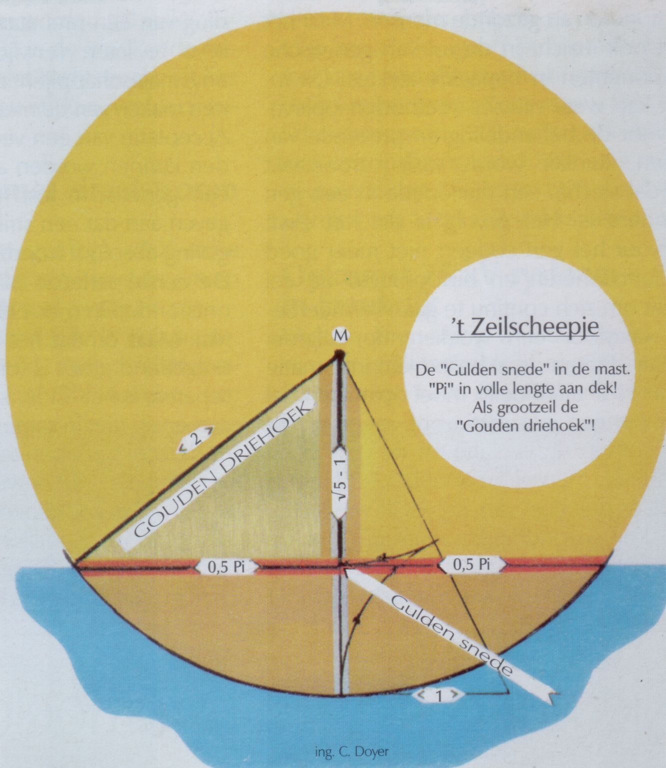
Geschild appeltje

Ook zijn cirkelbenaderingen vanuit het vierkant om de cirkel heen (constant aftrekken m.b.v. **rechtlijnige** driehoeken) heeft natuurlijke beperkingen. De "begrenzings-invloedsfeer" van het cirkelvlak wordt aangetast!

Een lijn (of punt) -hoe klein ook- maakt **déél uit van een vlak** en kan zònder overlapping **maar één keer** in de meting opgenomen worden! Rekenkundig kan dat **herhaaldelijk** door de aard van het systeem. Door deze tegenstrijdigheid in entiteit is het onmogelijk een **cirkelvormig** oppervlak nauwkeurig te benaderen door steeds aftellende **rechtlijnige** vlakken want, "je houdt een geschild appeltje over"! Daarom is het **zó benaderde Pi kleiner dan het meetkundig bepaald (Gouden driehoeks)-Pi = 3,14460551..**

Wortelrelatie

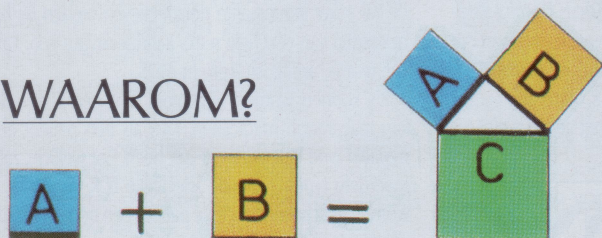
Uit deze relatie van kwartcirkel en vierkant met de x-y-as (zie: "Het Bewijs" blz. 114 M & W Nr.2) blijkt de juistheid van het nieuwe **Pi**, dat met een overgangscorrectie van 0,003.. direct voor gebruik geschrikt is!



HET GEHEIM VAN PYTHAGORAS

In de "Elementen" van Euclides vinden we de stelling, die Pythagoras van Samos onsterfelijk heeft gemaakt. Zonder die stelling zou de ontwikkeling van de meetkunde en hogere wiskunde niet mogelijk zijn geweest. Tal van ontdekkingen in de physische wetenschappen zouden niet gedaan zijn. Zoals "uit de deuken blijkt, dat het een hamer was" kan op ruim honderd manieren aan de gevolgen bewezen worden, dàt de stelling **juist** moet zijn. Het **"Waarom?"** bleef een raadsel, waar 2300 jaar later de filosoof Schopenhauer nog zijn leven lang naar zocht! De oplossing van dit fenomeen is door haar eenvoud verborgen gebleven.

WAAROM?

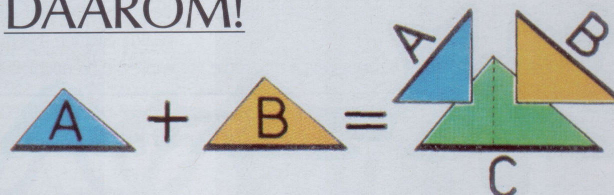


Oorzaak is de vorm van het driehoeksvlak!

Het heeft niets met de kwadraten te maken! De **gelijkvormigheid** van de **drie vlakken**, die bij deling (door loodlijn) ontstaan is de oorzaak, dat willekeurige 2- of 3-dim. figuren zò te transformeren zijn! Ook $(a^2+b^2=c^2)$.

De lijnen **a** en **b** behoren tot de r.h.-vlakken, die samen het vlak vormen, waar lijn **c** toe behoort. Wat Pythagoras eigenlijk ontdekte en wat door een simpele loodlijn opeens zichtbaar wordt, is niets minder dan de sleutel van de ...**wiskundige drie-eenheid**!

DAAROM!

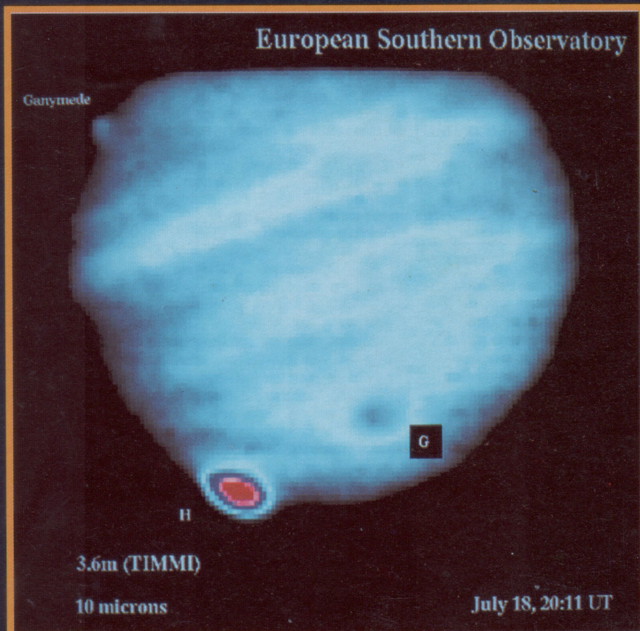


Twee ton foetsie!

Dat een beter inzicht nieuwe mogelijkheden biedt, bleek ook in 1949, toen met het "Oorzakelijk bewijs voor Phytagoras" (1942), het aloude "Theorema van Fermat" eindelijk eenvoudig opgelost kon worden. Helaas waren de daarvoor staande DM. 200.000.-- bij de Uni in Göttingen door twee wereldoorlogen verloren gegaan! □

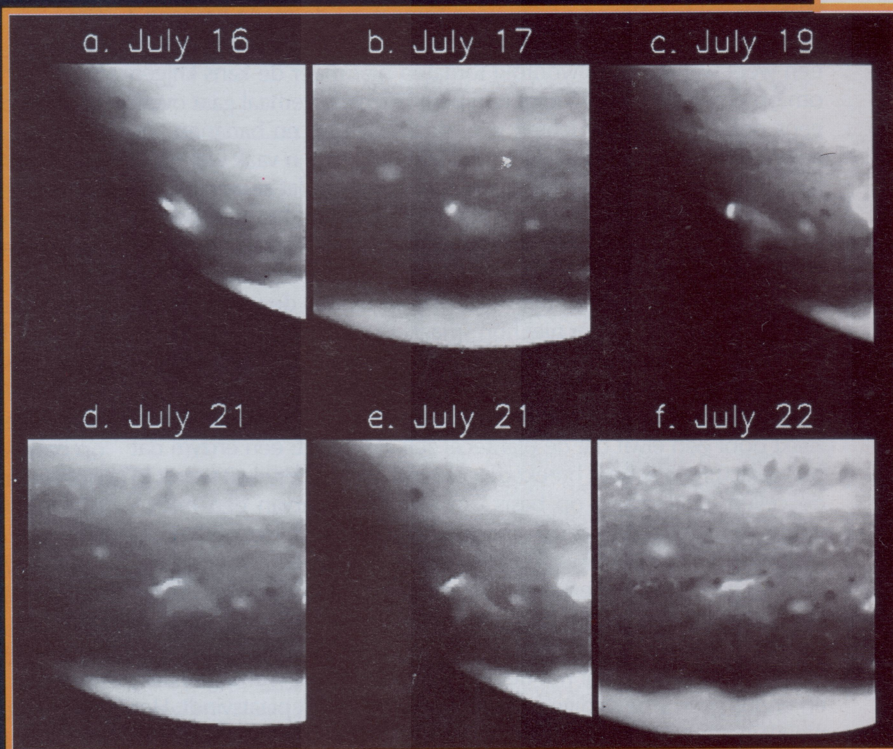
De inslagen op Jupiter

Tussen 16 en 22 juli kwamen ruim 20 brokstukken van de komeet Shoemaker-Levy 9 in botsing met Jupiter. De eerste foto's van deze inslagen willen wij u niet onthouden. In een volgend nummer van M & W komen we nog uitgebreid op deze unieke gebeurtenis terug.



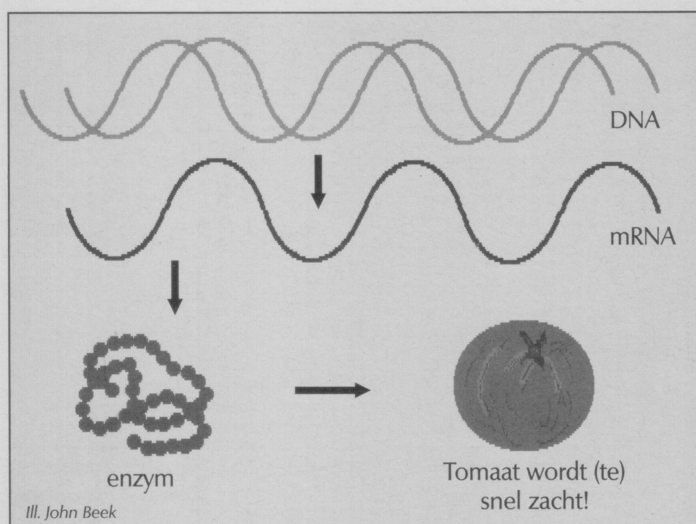
*Een opname van Jupiter met NASA's Hubble Space Telescope's Planetary Camera.
Er zijn acht inslagplaatsen zichtbaar. Van links naar rechts komen zij steeds dichter naar de (voor ons zichtbare) rand van de planeet.
De kleinste inslagplaats op deze foto is ongeveer 200 kilometer in doorsnede.
Deze kleurenopname is gemaakt door middel van drie filters op 9530, 5550 en 4100 Angstroms.
Foto NASA/ESA*

*Dramatische inslag van het H-fragment waargenomen in La Silla. Deze opname is gemaakt met het TIMMI in de ESO 3.6 meter telescope op 18 juli om 20.11 UT. U ziet een opstijgende pluim boven de inslagkrater van fragment H van de komeet Shoemaker-Levy 9. De opname werd gemaakt in de 9.1 - 10.4 micron strook in het verre infrarood gebied.
De helderheid van deze pluim was ongeveer 50 keer die van de Jupiter schijf.
De waarnemers waren Tim Livengood (NASA), Ulli Kaeufl (ESO), Benoit Mosser an Marc Sauvage (Observatoire de Paris-Meudon, Frankrijk).
Foto European Southern Observatory*



*Deze serie opnamen, die meer dan vijf dagen in beslag namen, beginnen op 16 juli 1994 om 17.33 uur Nederlandse tijd. Zij werden gemaakt met de Hubble Space Telescope's Wide Field Camera-2, voorzien van een speciaal filter om meer details te kunnen zien. Opname A laat de inslag van het eerste fragment van Shoemaker-Levy 9 zien. De foto's B-F werden respectievelijk 19.5, 59.6, 90.4, 109.5 en 129.5 uur later dan opname A gemaakt.
Opname A, C en E zijn vlak bij de rand van de planeet te zien terwijl de opnamen B, D en F meer naar het midden staan. Foto Hubble Space Telescope Comet Team/NASA*

Tomaat zonder rimpels



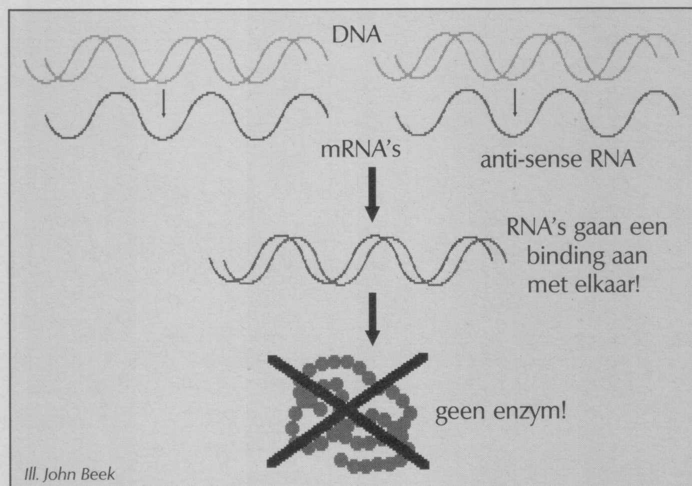
Tomaten schijnen nogal populair te zijn bij bio-technologen. In mei van dit jaar verschenen de eerste bio-technologisch gemanipuleerde tomaten in de winkels in Californië en Chicago. De tomatensoort die de wat buitenaardse naam Flavr Savr kreeg werd ontwikkeld door het Californische bio-technologischbedrijf Calgene. Calgene besloot in 1989 geheel vrijwillig de gerecombineerde vruchten aan de FDA voor te leggen in de hoop snel een groen licht te krijgen voor het op de markt brengen van de nieuwe tomaat. De FDA is de amerikaanse overheidsorganisatie die nieuwe voedingsprodukten en medicijnen keurt aleer ze worden vrijgegeven. De FDA staat wereldwijd bekend als de strengste keuringsdienst ter wereld. Uiteindelijk besloot de FDA in 1992 dat de tomaat geen risico vormde voor het milieu en zonder gevaar kan worden geconsumeerd.

Waarom wilde Calgene een nieuwe tomaat op de markt brengen ? Wat was er mis met de oude ? Het ging Calgene om de smaak. Iedereen weet wel dat tegenwoordig tomaten niet meer de kans krijgen om op een natuurlijke manier te rijpen. Ditzelfde verhaal gaat overigens ook op andere vruchten w.o. sinaasappelen en bananen. De gewone tomaten die je in de winkel kunt kopen zijn vaak wel mooi hard, maar ze hebben weinig smaak. Dat komt omdat ze worden geplukt als ze nog groen zijn. Dan zijn ze in staat om het transport te overleven. Voor ze in de winkel worden aangeboden aan de consument worden de tomaten blootgesteld aan het gas ethyleen dat een soort plantenhormoon is: het bevordert de rijping, de vruchten krijgen hun rijpe kleur. Maar niet hun smaak. De Calgene bio-technologen hebben geprobeerd hier verandering in aan te brengen door te voorkomen dat de tomaat snel zacht wordt en gaat rotten.

Hoe doe je zoiets ? Het zacht worden van de tomaten wordt veroorzaakt door een eiwit dat de plantecel zelf aanmaakt: een enzym dat polygalacturonase heet breekt de celwanden af. Ieder eiwit wordt in de cellen aangemaakt op basis van een gen waarvan een mRNA wordt gemaakt, zoals we op school hebben geleerd. Het mRNA bevat de code voor het eiwit. Wat nu de biotechnologen van Calgene hebben gedaan is een extra gen ingebracht dat een mRNA geeft dat het mRNA van het enzym herkent en hiermee een binding aangaat, waardoor een structuur ontstaat die lijkt op DNA: een dubbele streng. Het gevolg is dat het betreffende enzym niet wordt gemaakt en er dus geen vroegtijdige verweking van de vrucht plaatsvindt. Het nieuw ingebrachte gen produceert een mRNA dat de base volgorde van het enzym-mRNA herkent en er daardoor een binding mee kan aangaan zoals in DNA. Het Flavr Savr gen produceert dus een stuk mRNA dat een soort "tegen-code" bevat, en daarom heet dat in vaktermen "anti-sense".

Rond het produkt is commotie ontstaan doordat actiegroepen en milieuactivisten er zo hun eigen mening over hebben. De actievoerders richten zich niet op het stukje anti-sense gen, maar op de extra genen die mee werden ingebouwd. De onderzoekers hebben gebruik gemaakt van bepaalde genen die aan het Flavr Savr gen zijn gekoppeld om te kunnen zien of het DNA in de cellen is terechtgekomen. Dat heet een marker-gen. In dit geval betrof het de informatie die resistentie verleent aan de antibiotica kanamycine en neomycine. Wordt de plantecel die het nieuwe DNA heeft opgenomen blootgesteld aan kanamycine dan overleeft deze. Andere plantecellen gaan dood.

De FDA heeft zich natuurlijk ook op deze stoffen gericht en het onderzoek wees uit dat de smaak er niet door wordt beïnvloed, dat de consument er niet door zal worden vergiftigd en er ook geen allergische reacties door zullen worden opgeroepen. Het is zelfs niet gevaarlijk voor mensen die antibiotica slikken. En tenslotte is er niets dat erop wijst dat we bang moeten zijn dat bacteriën die niet resistent zijn het extra DNA zullen oppikken.



De actiegroepen zijn hier nog niet van overtuigd. Hoe weet je nu zeker of er nooit een bacterie is die het resistentie-gen uit een rottende tomaat zal opnemen? Een ander punt waarover zij zich zorgen maken is dat de FDA niet voorschrijft dat gemanipuleerde voeding een apart etiket krijgt. Calgene geeft echter aan dat er een sticker op hun tomaten komt en dat er kort wordt uitgelegd wat de technologie precies inhoudt. Maar hoe zit dat dan straks bij neven-produkten als ketchup en tomatensoep ? De wereldbekende Campbell Soup Company is een van de bedrijven die al bezig is produkten te ontwikkelen op basis van de nieuwe tomaat !

Hoewel actievoerders enorme plannen hebben, snapt men bij de FDA niet goed waarom er een dergelijk wantrouwen bestaat. De ambtenaren werkzaam bij de FDA waren enorm onder de indruk van de bereidheid van Calgene allerhande informatie te verschaffen en uitleg te geven. Hoewel zij nog niet echt veel vertrouwen hebben in de industrie en hun voorlichtingsbereidheid op zich, hopen zij dat andere bio-technologische firma's het voorbeeld van Calgene zullen volgen.

Voorlopig is het afwachten hoe de consument zal reageren op het gemanipuleerde voedsel. Veel Amerikanen bleken geen voorstander te zijn van melk geleverd door koeien die gerecombineerde hormonen kregen. (JB) *Bron New Scientist.* □

Agenda


Foto Beekse Bergen

Hilvarenbeek: Sinds kort is in Safaripark Beekse Bergen een nieuwe wandelroute geopend. Behalve met zebra's, giraffen, antilopen, leeuwen en neushoorns, kunnen de bezoekers langs deze route van dichtbij kennis maken met 60 mantelbavianen. Deze soort was nog niet eerder in het safaripark te bewonderen. Hun boeiende gedrag zorgt voor een levendig schouwspel. Samen met 5 Afrikaanse olifanten bewonen ze een avontuurlijk gebied. Het Safaripark is het enige Nederlandse dierenpark waar Afrikaanse olifanten wonen. Langs de wandelroute zijn voor kinderen enkele educatieve speeltoestellen geplaatst. De jonge bezoekers kunnen zo op speelse wijze kennismaken met een aantal dierlijke eigenschappen. Ook de olifantenstal zal voortaan voor publiek toegankelijk zijn. In de stal is tevens een tentoonstelling over Afrikaanse olifanten te zien.
Meer weten? Bel Safaripark Beekse Bergen, tel. 013-360035.

Baarn: Rondom kasteel Groeneveld in Baarn is van 3 t/m 11 september voor de vijfde keer een schitterende bloemenshow te bewonderen. Het thema is Bloemkunst '94, 'afscheid van de zomer'. De tijd van de Barok, de Romantiek zo kenmerkend voor de sfeer van het Kasteel, zal terug te vinden zijn in de creaties van de arrangeurs. De moderne vormgeving wordt ook niet geschuwd. Zo zal kasteel Groeneveld opnieuw de plaats zijn waar klassiek en modern elkaar ontmoeten. Er wordt gezocht naar een harmonieuze relatie met de beeldende kunst en de natuur. De aanwezigheid van Afrikaanse beelden in het park van Groeneveld zal zeker inspirerend werken.
Info: Kasteel Groeneveld, Groeneveld 2, Baarn, tel. 02154-20446. Openingstijden 3 t/m 11 september van 10.00 -17.00 uur.

Utrecht: Van dinsdag 1 t/m vrijdag 4 november wordt in de Utrechtse Jaarbeurs de vakbeurs Intersurface '94 gehouden.
Deze vakbeurs voor oppervlaktetechniek neemt een unieke positie in. Het is in ons land de enige vakbeurs voor oppervlaktetechniek en corrosiebestrijding. Iedereen die met oppervlaktetechniek te maken heeft, bezoekt deze beurs of is daar aanwezig als exposant. De laatste jaren heeft de beurs als trefpunt van vraag en aanbod bovendien steeds meer aantrekkingskracht op deelnemers uit de ons omringende landen. Dit jaar is bijvoorbeeld de samenwerking met in oppervlaktetechniek gespecialiseerde bedrijven in België versterkt.

Rotterdam: In het Nationaal Schoolmuseum is t/m 25 september de tentoonstelling "Van schrijfladeke tot rugzak", de geschiedenis van de schooltas.
Ingegaan wordt op welke manieren kinderen uit het verre verleden tot heden hun schoolboeken en andere spullen vervoerden.
Op de tentoonstelling zijn alle mogelijke tassen te zien, waarbij de verhalen iedereen weer terugvoeren naar de eigen schooltijd. Openingstijden di t/m za 10.00 - 17.00 uur, zo 11.00 - 17.00 uur. Tel. 010-4045425.

Amsterdam: Tot en met volgend jaar maart draait in het Planetarium het publieksprogramma 'Licht op de Maan', waarin onder meer te zien is hoe de astronauten naar de Maan reisden en daar in de 'Zee der Rust' hun maanlander 'Eagle' aan de grond zetten. Het Artis Planetarium is te vinden aan de Plantage Kerklaan 38-40 in Amsterdam. De voorstellingen overdag zijn inbegrepen bij het toegangsbewijs voor Artis. Voor de avondvoorstellingen worden aan de zaal kaartjes verkocht à *f* 12,50 per persoon. Abonnementshouders van Artis hebben gratis toegang. Info: tel. 020-5233452.

Amsterdam: In Artis kunt u tot 1 oktober de expositie "Dieren in Oud-Egypte" bezichtigen. De expositie, die tentoongesteld staat in de entourage van zeeleeuwen en nijlpaarden gaat in op de relatie tussen mens en dier zoals deze was in het oude Egypte.
Tot eind december kunt u in de bovenzaal van het Geologisch Museum een bijzondere dierenexpositie bezoeken. Een uitgebreide collectie van edelstenen glanst de bezoeker tegemoet. Vele soorten treffen we niet alleen in levenden lijve aan in de dierentuin, tal van olifanten, kikkers, slakken enz. zijn te bewonderen in het Geologisch Museum in diverse edelsteensoorten als roze kwarts, bergkristal, koper, jade, tijgeroog, albast en nog veel meer. De dieren zijn in de orde van grootte van 2 tot 25 centimeter. Info: Artis, Plantage Kerklaan 38-40, Amsterdam. Tel. 020-5233400.

Den Haag: In het Museon staat tot 17 oktober op de langzamerhand vertrouwde plaats, in de 'weefselhoek', de zesde tentoonstelling uit de reeks Indonesische weefsels. Het is de laatste, althans voorlopig, want de collectie geeft genoeg aanleiding tot meer textieltentoonstellingen, ook met betrekking tot andere delen van de wereld. Het thema van de tentoonstelling is 'Spiegels van ruimte en tijd'.
Info: Museon, Stadhouderslaan 41, Den Haag, tel. 070-3381338.
Openingstijden dinsdag t/m vrijdag 10.00 - 17.00 uur, zaterdag, zon- en feestdagen 12.00 - 17.00 uur.

Emmen: In het Noorderdierenpark is tot 31 december de tentoonstelling 'Dinosauriërs in Emmen, het ware verhaal' te zien. Alle aspecten, zoals communicatie, voortplanting en voedingswijzen van deze interessante diergroepen komen uitgebreid aan bod. Verder zijn er vragen, spelletjes, tekenfilms en computerprogramma's aanwezig. De openingstijden zijn dagelijks van 9.00 uur. Het adres is Hoofdstraat 18 in Emmen. Tel.: 05910-18800.

Amsterdam: In het Aviodome op Schiphol is tot 18 september de expositie 'Van D-day tot Arnhem" te zien. Een Brits Spitfire jachtvliegtuig uit 1942 en een Duitse V-1 vliegende bom vormen het middelpunt van deze tentoonstelling. Verder worden de twee gebeurtenissen uitgelicht die precies een halve eeuw geleden een ingrijpende invloed hadden op het verloop van de Tweede Wereldoorlog: de invasie in Normandië op 6 juni 1944 en de geallieerde luchtlandingen bij Arnhem op 17 september 1944. Het museum is dagelijks geopend van 10.00 tot 17.00 uur. Tel.: 020-6041521.

Er wordt aangeraden om voor een bezoek aan een van de musea telefonisch contact op te nemen met het door u gekozen museum. Soms zijn de openingstijden veranderd of gaat een tentoonstelling niet door. (WR) □

In de zomer kunt u o.a. genieten van de Heidetuin die in de Botanische Tuinen van Utrecht is aangelegd.

DE GROENE



De Systeemtuin geeft een overzicht van familierelaties in het plantenrijk.



De Rotstuin van Fort Hoofddijk, vooral in het voorjaar een lust voor het oog.

SCHATBEWAARDER

Katja Staring
Foto's Botanische Tuinen Utrecht
tenzij anders vermeld

Het is zomer. Jonge sterke twijgen met nieuwe bladeren groeien aan de bomen. Bloemen zijn ontloken. Planten hebben zich opnieuw opgericht, struiken zijn nog hoger dan vorig jaar.





Gidsen vertellen de bezoekers wetenswaardigheden over de plantencollectie van de Botanische Tuinen.

De natuur is weer als vanouds. Maar schijn bedriegt. Tussen het weelderige groen ontbreken hier en daar wat planten en mossen. Ongemerkt verdwenen sommige soorten door het verslechterende milieu.
M & W bracht een bezoek aan een botanische tuin, om te kijken wat daar wordt gedaan aan het behoud van onze flora.
In het rapport "De toestand van de natuur 2" dat het ministerie van Landbouw, natuurbeheer en visserij eind januari presenteerde, staan angstaanjagende feiten. Als de kwaliteit van het milieu niet drastisch verbetert, is er geen duurzame toekomst voor veel Nederlandse plantensoorten. Karakteristieke heideplanten en korstmossen worden bedreigd. Heide, bossen, graslanden en laagveengebieden verliezen hun typische variatie. Vergrassing en verruiging komt steeds meer voor, brandnetels groeien in overvloed.
De verzuring, vermesting en verdroging zijn de boosdoeners. Maar ook de versnippering van natuurgebieden, de verzoeting van oorspronkelijk zout of brak water, de verspreiding van verontreinigende stoffen en de verstoring van rust zorgen voor een achteruitgang van de flora.
In het rapport van het ministerie wordt onder meer aanbevolen plantensoorten te beschermen en natuurontwikkeling te bevorderen. Een botanische tuin is daar eigenlijk voortdurend mee bezig. Bedreigde of al uitgestorven soorten worden er bewaard en bestudeerd voor wetenschappelijk onderzoek. In Nederland zijn een twintigtal botanische tuinen, die zich hebben verenigd in de Stichting Nederlandse Plantentuinen, ook wel de groene schatbewaarder genoemd. in totaal behoeden en behouden deze tuinen zo'n 45.000 planten. In afwachting van betere tijden.
Inmiddels zijn door de International Union for Conversation of Nature Resources (IUCN) en de Raad van Europa programma's opgezet voor het beheren van bedreigde plantensoorten in botanische tuinen. Bijna twintigduizend plantentaxa (systematische plantengroepen) worden bedreigd. De IUCN verwacht dat bij ongewijzigd beleid in 2050 ongeveer zestigduizend plantensoorten verdwenen zijn. Dat is bijna duizend soorten per jaar. De meesten verdwijnen met het kappen van tropisch regenwoud, of het bebouwen van grond, maar ook veel soorten verdwijnen in Europa en Noord-Amerika door milieuverontreiniging.
Het Botanic Gardens Conservation Secretariat in het Engelse plaatsje Kew verzamelt allerlei gegevens over bedreigde planten. Dit secretariaat heeft een lijst waarop staat welke bedreigde planten in welke tuinen te vinden zijn. Ongeveer driehonderd hortussen botanica zijn aangesloten en samen hebben die zo'n 22.000 bedreigde exemplaren in "bescherming".

Biologen met hun neus tussen de planten

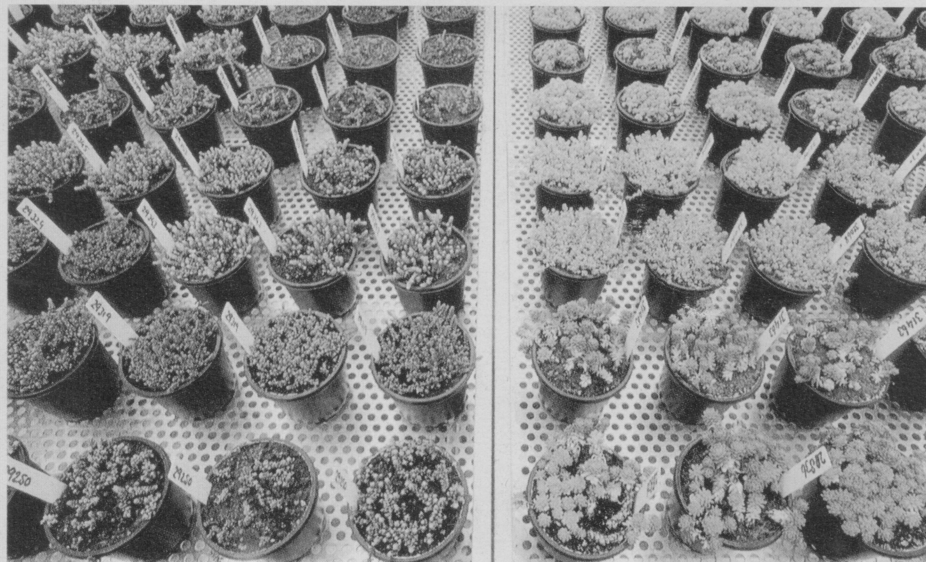
We gaan op bezoek bij Nederlands grootste hortus (42 hectare), Fort Hoofddijk. Fort Hoofddijk is één van de twee Botanische Tuinen van de Universiteit van Utrecht.



De bomentuin is in 1989 onderscheiden door de International Dendrology Society. Op een grote steen naast het entreegebouw vindt u de bijbehorende plaquette. In het entreegebouw zijn kleine exposities te zien.

Tussen de faculteitsgebouwen in de Uithof ligt een pracht van een park.
"Een hortus moet zorgen voor het behoud van bedreigde planten", zegt directeur Vijko Lukkien. "Het wetenschappelijk onderzoek is daarvoor belangrijk. In de begintijd van de hortus, in de 17de eeuw, waren de tuinen slechts bedoeld voor studenten die medicijnen studeerden. Ze onderzochten en bestudeerden er planten die helpen tegen bijvoorbeeld maagklachten of hoofdpijn." Nu zitten er voornamelijk biologen met hun neus tussen de planten.
Verschillende soorten biologen bekijken de flora op verschillende manieren, legt Lukkien uit. "De kathologen bestuderen plantenziekten en verwantschap tussen planten. De geneologen onderzoeken de evolutie. Plantenfysiologen gaan het aanpassingsvermogen van planten na. Dat is nu relevant, want er wordt bijvoorbeeld uitgezocht welke planten op arme grond, zoals in de woestijn, kunnen groeien. Phytopathologen houden zich bezig met plantenziektekunde. Zij hielpen bijvoorbeeld de Iep-ziekte bestrijden. Na jaren onderzoek vonden ze een inenting die de ziekte tegengaat."
Dan zijn er nog de experimentele botanisten. Zij beschrijven variaties en voorzien nieuwe ontdekkingen van een naam. Volgens Lukkien zijn alle planten in Europa al in kaart gebracht. "Nu bestuderen we de flora van Zuid-Amerika. Daar zijn nog miljoenen onbeschreven soorten. Ook groeien er veel geneeskrachtige kruiden, waar-

De Botanische Tuinen kweken veel planten voor eigen gebruik. Foto Peter Muller



van wij het bestaan niet eens kennen. Er is dus nog veel werk te doen. Een internationale commissie bewaakt of de plant op ordentelijke wijze wordt beschreven. In het latijn, de internationale taal voor plantenkenners."

Mensen bewust maken

De laatste jaren is naast deze wetenschappelijke taak van de hortus, ook de voorlichtende taak steeds belangrijker geworden. "We moeten de mensen bewust maken van de natuur. Daartoe worden de tuinen zo toegankelijk mogelijk gemaakt. Behoorlijke paden die ook voor gehandicapten toegankelijk zijn, goede uitleg bij planten, professionele rondleidingen en een aantrekkelijke en logische presentatie", vindt Lukkien.

Een botanische tuin heeft de opdracht begrip bij te brengen voor de begroeiing op Aarde. De bezoekers moeten volgens Lukkien het belang van de planten voor mens en dier inzien en beseffen dat het behoud noodzakelijk is. "De tuin is een levend museum dat geen week hetzelfde is. Daar kan ik geen antwoord op geven. De natuur is altijd interessant, altijd dynamisch." Op eenvoudige wijze en met herkenbare planten worden de wonderen der natuur aan de bezoekers uitgelegd. Hoe komt het dat riet niet knakt in de storm? Hoe groeit de aardappel of de banaan? Waar komt rubber vandaan? Hoe wordt een primula gekweekt?

Maandelijks zijn er themadagen en kindermiddagen, waarop het publiek van alles te weten kan komen over de interessante plantenwereld. Maar het is ook leuk om gewoon door de tuin te banjeren en te genieten van al het moois.



In de zomer staat een groot deel van de oranjerieplanten, zoals de Sinaasappel (rechts op de foto), gewoon buiten. Foto Jaap Vos

Tijdens evenementen kan de bezoeker kennismaken met de diverse aspecten van de plantenwetenschap.



Zoetgeurende sinaasappelboompjes

In de tuin geeft voorlichtster Akkie Joosse ons een rondleiding. De hortus heeft een kassencomplex met bomen en planten uit andere werelddelen, vooral veel uit Zuid-Amerika. We stappen de subtropische kas in. De temperatuur is aangenaam, het geurt zoet. Er staan sinaasappelboompjes en kleurig bloeiende planten in potten. "Dit zijn de oranjerieplanten," zegt Joosse. "In de zomer worden ze met pot en al buiten gezet."

Dan komen we de tropische kas binnen. Het lijkt wel een regenwoud. Het is warm en vochtig. Reusachtige bladeren van de bananeboom hangen naar beneden. Tarzan-lianen slierten boven het pad. Een aantal planten herkennen we: die staan in onze huiskamer, zoals de ficus en de varen. "Hier staan ook planten die in beslag zijn genomen door de douane. Beschermde soorten uit Azië bijvoorbeeld," vertelt Joosse. Tussen de grote bomen staan ook gebruiksplanten zoals peper, vanille, papaya, cacao, cola-noten en koffieplanten. Joosse: "En deze plant hier, dat is een gembersoort. Die is al uitgestorven in de natuur. Gelukkig heeft iemand hem nog kunnen redden en nu staat hij in verschillende kassen van botanische tuinen."

Buiten de kassen is er nog meer te zien op Fort Hoofddijk. We beklimmen een Rotstuin met ruim 1500 soorten rotsplanten van gebergten uit Europa, Azië en Amerika. Deze tuin is aangelegd op de bunkers van het oude Fort Hoofddijk. Compleet met waterval en bergbeek. Al de rotsblokken komen uit de Belgische Ardennen. Rotsgesteente werkt als een langzame thermostaat. Het houdt warmte en kou lange tijd vast waardoor de temperatuursveranderingen een geleidelijk verloop hebben. Dat is nodig voor de planten die erop groeien. April is volgens Joosse de maand bij uitstek om de Rotstuin te bekijken. "Als de rotstemperatuur maar een beetje stijgt, beginnen veel planten uit te lopen."

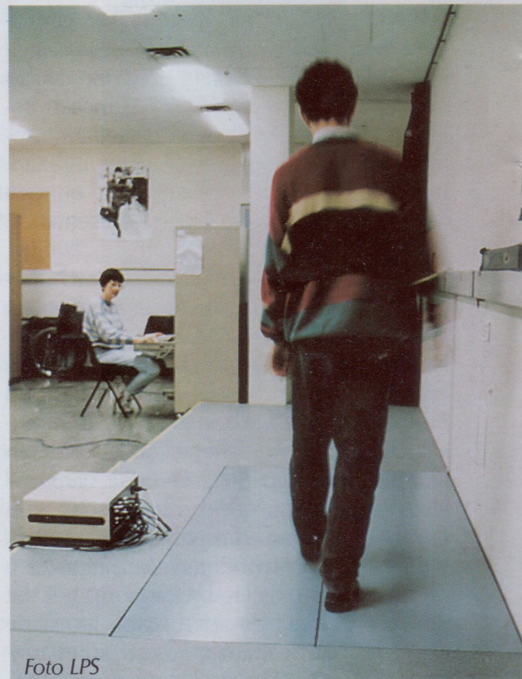
Ook is er een gedeelte dat een overzicht van de familierelaties in het plantenrijk geeft. Deze tuin is aangelegd volgens een van de oudste aanlegvormen van een botanische tuin: de Systeemtuin. Hierin worden planten op basis van overeenkomsten bij elkaar geplaatst. Die overeenkomsten kunnen liggen op het gebied van geneeskrachtige eigenschappen, verwantschap of bruikbaarheid voor de mens. De ontstaansgeschiedenis is de leidraad van de Systeemtuin van Fort Hoofddijk. Je maakt er een reis van 150 miljoen jaar door de evolutie van het plantenrijk.

De Heemtuin is een wijkplaats voor een groot aantal steeds zeldzamer wordende planten uit het Kromme Rijngebied. Op de onkruidakker staan tussen het graan een groot aantal kruiden. Die kwamen vroeger op de akkers veel voor, maar daar zag de boer ze liever niet staan. Tegenwoordig is door het veelvuldig toepassen van mest en bestrijdingsmiddelen en het "schonen" van zaaizaad, een groot aantal van deze planten zeer zeldzaam. Fort Hoofddijk koestert ze.

Het is te hopen dat het milieu niet zo verslechtert, dat straks alleen nog in de Botanische Tuin planten zijn te zien. De Botanische Tuin als historisch museum, een toekomstbeeld? □

In de wandelgangen...

Aan de Engelse Universiteit van Surrey heeft een groep praktische bewegingsonderzoekers een apparaat ontwikkeld om de loop van patiënten te meten. Het gaat om een soort verhoogd vloerstuk bestaande uit een linker- en een rechterdeel die elkaar niet raken. De vloerstukken (zie ook de foto) zijn verbonden aan een PC en met behulp van het bijgeleverde programma zijn allerhande parameters te meten aan de manier waarop een persoon loopt.
Op zich is het een groot probleem om op een objectieve manier te 'meten' hoe iemand loopt. Zaken als grootte van de pas, snelheid waarmee een traject wordt afgelegd e.d. moeten daarbij worden bekeken. Maar ook zoiets als op welke voet de meeste druk terecht komt, of met welke voet harder wordt afgezet. Normaal gesproken wordt dit allemaal bepaald op grote instituten die het zich kunnen permitteren om hier een groep gespecialiseerde mensen voor in dienst te hebben. Het voordeel van "de wandelgang" zoals het apparaat al wordt genoemd, is dat het weinig ruimte inneemt en dat er geen directe expertise voor nodig is om de uitslagen te interpreteren. Door de lengte van 2,5 meter moet de persoon meerdere passen zetten, waarmee zowel de pas-lengte als de kracht van de afdrukken kan worden gemeten als de totale tijd die de persoon nodig heeft om de volledige weg af te leggen.
De "wandelgang" is relatief zeer goedkoop, neemt niet bijster veel ruimte in beslag en kan in ieder research-instituut en ieder klein ziekenhuis worden gebruikt om eigenaardigheden in het looppatroon van een patiënt te constateren. Tijdens de testperiode werd met succes een groot aantal testpersonen gemeten, waaronder mensen met een geamputeerd been of een deel een van been, en personen met hersenverlamming. De ontwerpers wijzen er op dat het ook zeer geschikt is voor gespecialiseerde klinieken gericht op orthopedische patiënten.(JB) □


Foto LPS

Middel tegen artritis op komst

Anita Young is een jonge moeder van 24 jaar. Zij heeft de grootste moeite om de trap af te gaan: het gaat langzaam, geeft de grootst mogelijke pijn en ze moet zich stevig vasthouden aan de leuning. Zij lijdt aan Reumatoide artritis een ziekte van de gewrichten die op ontsteking lijkt.
Reumatoide artritis (RA) is een nare, pijnlijke aandoening van de gewrichten. Onderzoek aan het Londense Charing Cross Hospital heeft nieuw licht geworpen op de oorzaak van deze ziekte en daarmee een mogelijke manier van behandeling. Het onderzoek, dat werd geleid door Ravinder Maini (zie foto), professor in de reumatologie, wees uit dat patiënten met RA abnormaal veel Tumour Necrosis Factor (TNF) aanmaken. TNF is een stof die normaal door een gezond persoon wordt aangemaakt en in het bloed voorkomt. TNF behoort tot een groep van stoffen die door witte bloedcellen worden uitgewisseld: cytokinen. TNF speelt een sleutelrol binnen de cytokinen, want het zorgt ervoor dat er weer andere cytokinen worden afgegeven door de bloedcellen. De interactie tussen bloedcellen via deze stoffen is een uiterst complex proces.
RA is evenals reuma en MS een vorm van


Foto LPS

een auto-immuun ziekte: het afweersysteem werkt niet meer naar behoren en gaat de eigen cellen aanvallen. Dergelijke ziekten zijn vaak chronisch, verergeren alleen maar en kunnen zeer pijnlijk zijn. Aan het Charing Cross zijn al tests gedaan op 20 patiënten die niet reageerden op de conventionele behandelingen. Na uitvoerige voorstudies aan muizen bleek dat het toedienen van een stof genaamd anti-TNF, de TNF-spiegels verlaagde en daarmee de reumatoide reactie. Het anti-TNF is een anti-stof zoals ook anti-stoffen door het lichaam zelf worden gemaakt. Anti-TNF wordt op een standaard manier in het laboratorium gemaakt en inmiddels is men al zover dat een medicament op basis van het anti-TNF werd gemaakt. Op het ogenblik heeft dit medicijn nog de fantasie-volle naam cA2, maar daar zal in de toekomst zeker verandering in komen.
De resultaten die bij de 20 patiënten werden behaald waren dermate bemoedigend dat een groot-schalig (fase 2) onderzoek van start is gegaan in landen in Europa en Amerika. Een definitief geneesmiddel zal pas binnen twee of drie jaar beschikbaar komen. Het interessante is dat er al enkele groepen bezig zijn een analoog geneesmiddel te ontwikkelen voor multiple sclerose.
Anita Young was een van die 20 testpersonen. Net als bij alle andere testpersonen had de conventionele therapie geen effect, en was er weinig hoop op verbetering. Al kort na het begin van de behandeling met cA2 kon ze de trap afrennen zonder pijn. Hopelijk kunnen de miljoenen RA-patiënten dat over enkele jaren ook beleven, dankzij dit onderzoek. (JB) □

Kookkoffie werkt cholesterolverhogend door cafestol, filterkoffie niet

Onderzoekers van de LUW zijn er in geslaagd de stof te identificeren die verantwoordelijk is voor het cholesterol verhogende effect van ongefilterde 'kookkoffie'. De resultaten van het onderzoek zijn onlangs gepubliceerd in het Amerikaanse tijdschrift Journal of Lipid Research.

Al enige jaren was bekend dat de vetstoffen (lipiden) in kookkoffie een cholesterolverhogend effect kunnen hebben, maar door welke stof precies dit effect wordt veroorzaakt was nog niet bekend.

Een onderzoeksteam in Wageningen onder leiding van prof. dr. Martijn B. Katan heeft nu aangetoond dat het effect van kookkoffie op cholesterol wordt veroorzaakt door kleine hoeveelheden van een stof genaamd cafestol die van nature voorkomt in koffiebonen.

Bij kookkoffie (ook bekend als keteltjeskoffie of boeren koffie) wordt gemalen koffie met water in een pannetje opgekookt. Filterkoffie bevat geen cafestol omdat papieren filters de cafestol tegenhouden. Ook oploskoffie (instantkoffie) is er vrij van. Dit verklaart waarom filter- en oploskoffie het cholesterol niet verhogen. Koffiebonen bevatten nog een tweede stof (kahweol) die mogelijk hetzelfde effect heeft als cafestol. Voor zover nu bekend komen cafestol en kahweol niet in andere planten voor.

Volgens Katan veroorzaakt het dagelijks drinken van ongeveer 5 tot 10 koppen ongefilterde kookkoffie onmiskenbaar een stijging van het serum cholesterol en van het risico op een hartinfarct. Iedere, per dag extra geconsumeerde 2 mg cafestol produceert een toename van het cholesterol met ongeveer een half procent. Met name het LDL cholesterol gehalte wordt verhoogd.

Bron LUW



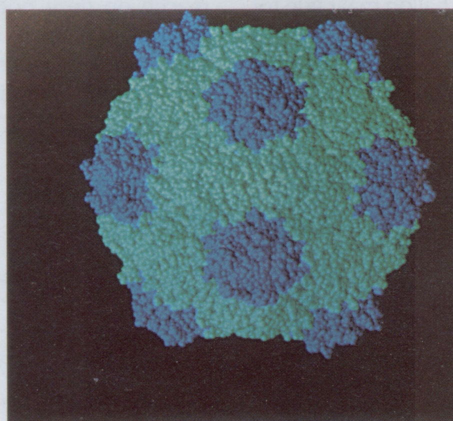
Plant maakt vaccins

In eerste instantie klinkt het als een grap, maar het is toch waar: Amerikaanse en Britse bio-technologen hebben een manier gevonden om vaccins door planten te laten maken. Vaccin-produktie door planten biedt vele voordelen boven gebruik van dierlijke cellen en dan hebben we het nog niet eens over de morele kwestie. Het grote voordeel is dat het plantensysteem een veiliger en veel goedkoper alternatief biedt boven de huidige dure en arbeidsintensieve celcultuur kweek-methode.

De methode omvat de volgende procedure die weliswaar ingewikkeld lijkt, maar blijk geeft van een groot inzicht in de materie.

De bio-technologen zijn uitgegaan van een plantenvirus: het koe-erwt mozaïek virus (CPMV, de engelse afkorting) dat de veel gekweekte koe-erwt plant aantast. Het virus ziet eruit als een soort voetbal: opgebouwd uit hoekige stukken (zie de bovenste computerfoto). De groene en blauwe vlekken vormen de mantel van het virus waarbij de blauwe vlekken de gedeelten zijn met de anti-genen. Door nu in het genetisch materiaal van het virus een stuk DNA in te bouwen dat codeert voor de antigenen van de infectie-ziekteverwekkers waartegen je een vaccin wilt hebben, brengt ook het CPMV deze antigenen tot expressie. Op de onderste foto is dat goed te zien: uit de blauwe manteleiwitten steken gelige fragmenten naar buiten. Dit zijn de nieuwe antigenen waarvan de DNA-codes zijn toegevoegd aan het virale genetisch materiaal.

Een erwtenplant die met het gerecombineerde virus wordt geïnfecteerd levert snel grote hoeveelheden virus op. Een enkel blad kan op deze manier voorzien in 200 doses vaccin tegen mond- en klauwzeer. Een gram virusmateriaal (- een buitengewoon grote hoeveelheid in virustermen) kost slechts iets in de orde van 80 gulden om te produceren- vergelijk dat met de enkele tienduizenden guldens volgens de conventionele celkweek-methode. Maar het vaccin, via het plantenvirus bereid, heeft nog meer voordelen. Zo is het virus zijn eigen adjuvant, hetgeen inhoudt dat het de vaccinwerking versterkt. In conventionele veterinaire vaccins worden bepaalde (veelal geheime) stoffen verwerkt die de vaccins een extra 'boost' geven; dat is met deze plantenvaccins niet meer nodig, waardoor nog meer op de kosten kan worden bezuinigd.



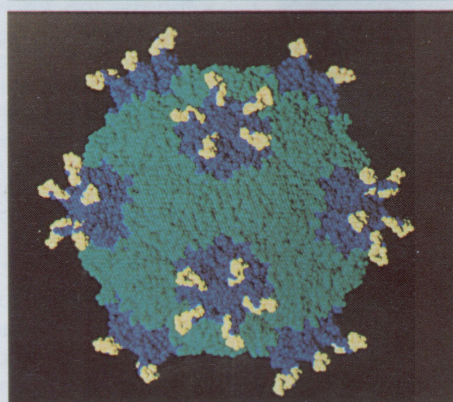


Foto LPS

Het meest interessante aspect aan plantenvaccins is dat de virussen gewend zijn bij wisselende temperaturen te functioneren, terwijl dierlijke virussen stabiel zijn bij ca. 37 graden. Het praktische effect is dat de vaccins niet meer gekoeld behoeven te worden. Het vaccin is dan veel langer houdbaar en kan zonder problemen worden toegepast in de vaccinatie-programma's in de ontwikkelingslanden.

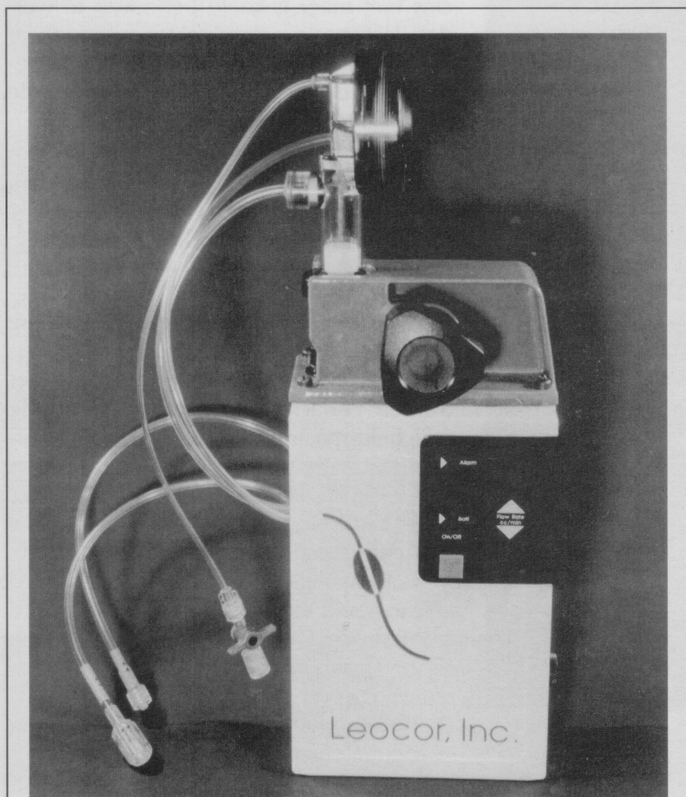
Infectie van de plant met enkele virus-deeltjes levert snel grote hoeveelheden virus op. Onder een elektronen-microscoop kan de aanwezigheid van de CPMV deeltjes makkelijk worden vastgesteld waarmee is aangetoond dat de ingebouwde genen geen negatieve invloed hebben op de ontwikkeling van de virussen. De virussen kunnen snel en makkelijk worden geoogst, waarbij moet worden bedacht dat er geen uitgebreide veiligheidsmaatregelen behoeven te worden genomen omdat het plantenvirus geen menselijke of dierlijke cellen kan infecteren.

Tests uitgevoerd aan muizen leverden al snel een goed resultaat op. Bij een CPMV werd een antigeen van het HIV ingebouwd en gekweekt volgens de beschreven plantenmethode. De geoogste virussen werden als vaccin aan muizen gegeven en deze dieren werden vervolgens behandeld met HIV. De laboratorium-muizen bleken de infectie te neutraliseren, waarmee werd aangetoond dat het vaccin daadwerkelijk effectief was.

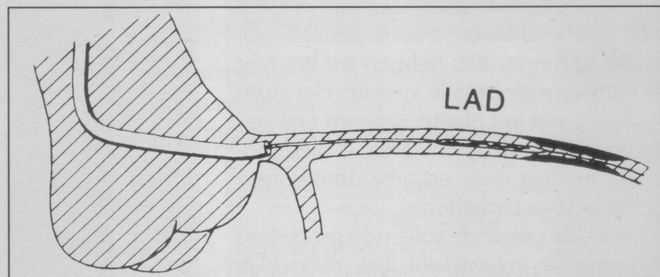
Op het programma staat een mond- en klauwzeer vaccin dat wellicht binnen vijf jaar op de markt zal worden gebracht. Voorts werken de bio-technologen aan plantenvaccins tegen hepatitis, het papilloma virus (dat wratten en cervix-kanker veroorzaakt) en zelfs tegen de alledaagse verkoudheid. Het onderzoek werd uitgevoerd door Agricultural Genetics Company Ltd, en dit bedrijf claimt ook het intellectuele eigendom op deze uitvinding op. (JB) □

Pompje maakt ook dotteren bij erg zwak hart mogelijk

Door met een pompje de bloedstroom op gang te houden is het nu mogelijk om ook patiënten met een erg zwak hart een dotterbehandeling te geven. De cardioloog De Muinck onderzocht twee verschillende technieken die voorkomen dat tijdens het oprekken van de kransslagaders met een dotterballon de bloedtoevoer naar het hart gestremd wordt. Beide technieken zijn veiliger en comfortabeler voor de patiënt dan de klassieke dottertechniek en kennen veelbelovende toepassingstechnieken. Dit schrijft drs. E.D. De Muinck in zijn proefschrift Distal coronary hemoperfusion during percutaneous transluminal coronary angioplasty, waarop hij onlangs promoveerde.
In Nederland ondergaan jaarlijks meer dan 10.000 patiënten met een vernauwing in de kransslagader een dotterbehandeling. Gespecialiseerde dottercardiologen brengen hierbij een dun slangetje via een slagader tot in één van de kransslagaders rond het hart. Aan het eind van het slangetje zit een ballonnetje dat op de plek van de vernauwing wordt 'opgeblazen' met vloeistof en zo de vernauwde kransslagader oprekt tot de oorspronkelijke diameter. Een nadeel is dat de ballon tijdelijk de bloedtoevoer helemaal afsluit. De bloedtoevoer naar het hart wordt gestremd en er ontstaat zuurstofnood van de hartspier - de patiënt krijgt pijn op de borst -, bloeddrukdaling en/of hartritmestoornissen. Daarom kan de ballon maar één tot drie minuten opgeblazen zijn.
Als eerste in Europa maakte De Muinck tijdens dotterbehandelingen met succes gebruik van een speciaal pompje, dat, ondanks de aanwezigheid van de dotterballon, de bloedstroom ter plekke voldoende gaande houdt. Dit maakt de dotterprocedure comfortabeler voor de patiënt, maar ook veel veiliger.
Ook de resultaten zijn beter; want dankzij het pompje is het mogelijk om zonder gevaar wel zo'n 10-20 minuten met de ballon in een kransslagader 'te blijven liggen'. Dit opent mogelijkheden voor allerlei nieuwe toepassingen. Een belangrijk voordeel van de dotterpomp is dat hiermee ook patiënten geholpen kunnen worden die nu niet voor een dotterbehandeling in aanmerking komen vanwege een erg zwak hart. De pomp waarborgt namelijk een goede bloedstroom onafhankelijk van de eventueel te lage bloeddruk van de patiënt. Dit is een pluspunt ten opzichte van een al langer bestaande techniek: de autoperfusie ballon catheter.
Bij de autoperfusie ballon catheter wordt de bloedstroom op gang gehouden doordat het bloed via gaatjes in het dotterslangetje voor de ballon het slangetje instroomt en achter de ballon het slangetje weer verlaat. Beide dottermethoden werden onderzocht en men constateerde onder andere dat de pompmethode een grotere bloedstroom oplevert. Wel kent de pomp nog enkele technische bezwaren. Omdat bijvoorbeeld het bloed door een erg dun slangetje geperst wordt, spuit het er met grote kracht uit. Als ongewenste reactie op deze hoge druk knijpt het bloedvat zich soms samen. Een nieuw ontwerp is echter al in ontwikkeling.
Door langdurig (10-20 minuten) met een ballon te blijven liggen kan men een lap vaatwandbekleding, die tijdens een misluktedotter is losgeraakt en het bloedvat dreigt te verstoppen, weer 'vastplakken'. Dit kan in 65-80% van de gevallen een spoed(bypass)operatie voorkomen. De Muinck concludeert dat bij de behandeling van mislukte dotters de autoperfusie ballon catheter methode even effectief is als het tijdelijk aanbrengen van een metalen 'steunkousje' op de beschadigde plek, wat nog steeds een gebruikelijke methode is. Het ongemak voor de patiënt en de kosten zijn bij de ballonmethode echter veel lager. Naar verwachting zullen de plakresultaten bij gebruik van de pomp nog beter zijn.
Een andere toepassingsmogelijkheid van de 'coronairperfusie pomp' zou in de toekomst kunnen zijn: Het via de ballon toedienen van bepaalde medicijnen in de wand van de kransslagader. De medicijnen moeten voorkomen dat op dezelfde plek opnieuw een vernauwing ontstaat. Dankzij de pomp kan men de medicijnen daar lang genoeg laten inwerken. Het terugkomen van de vernauwing is de achilleshiel van de dotterbehandeling. Het gebeurt bij 30-50 % van de patiënten binnen zes maanden na een geslaagde dotterbehandeling. Lokale toediening van medicijnen lijkt hiervoor de meest veelbelovende handelswijze. *Bron RUG* □



Pomp waarmee tijdens PTCA ("dotteren") de bloedstroom achter het opgeblazen ballonnetje gehandhaafd kan worden. Het betreft een zuigerpomp. Het aandrijfgedeelte is zo groot als een platte schoenendoos en wordt gevoed met oplaadbare batterijen. Op het metalen aandrijfgedeelte wordt een steriele, kunststof, "disposable" pompkamer met zuiger geplaatst. De zuiger schuift in een gleuf in het aandrijfgedeelte. Tijdens de neerwaartse slag van de zuiger wordt bloed de PTCA catheter in geperst via de middelste slang. Twee kleppen zorgen ervoor dat het bloed in de juiste richting wordt gepompt. De bovenste slang dient ervoor om het systeem te ontluchten voordat het in gebruik wordt genomen. Foto: R. v.d. Meer



Principe van PTCA ("dotteren"): een geleide catheter (slang) wordt via de liesslagader opgeschoven tot bij de oorsprong van het vernauwde kransvat. Door deze catheter wordt een dun (0.35 mm) draadje de kransslagader ingeschoven. Over dit draadje wordt een slangetje geschoven met aan het einde een ballonnetje. Het ballonnetje wordt midden in de vernauwing gelegd. Vervolgens wordt het ontplooid door het te vullen met een mengsel van zout water en röntgen contrast middel. Doordat het ballonnetje zich ontplooid wordt de vernauwing opgeheven. Foto: R.v.d. Meer

MAVIS meet beter

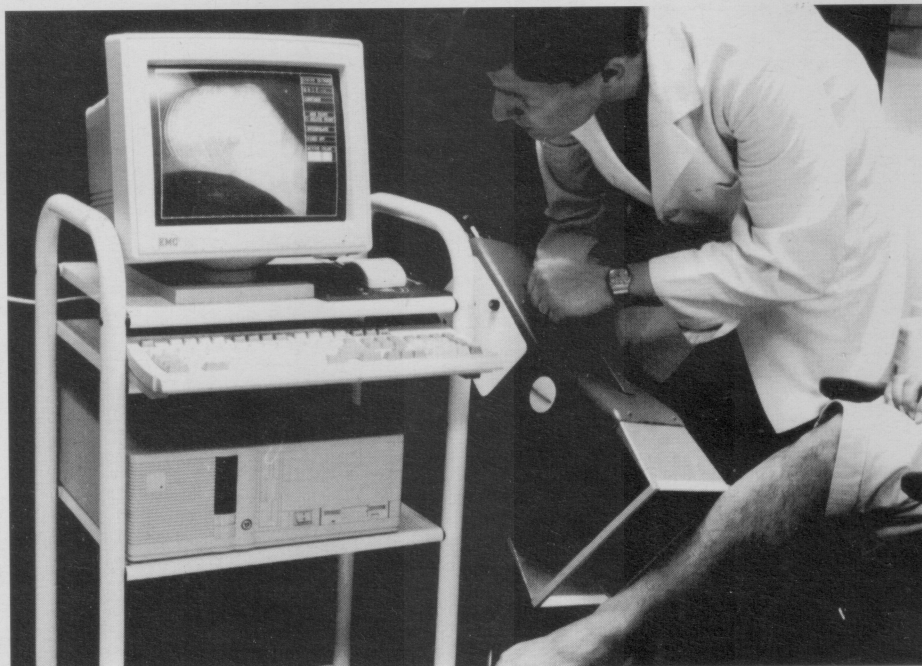
In ziekenhuizen en verzorgingsinstituten vormen ze een probleem: de zweren aan het been. Het is moeilijk op het oog te schatten hoe groot ze nu in werkelijkheid zijn, zodat het nog moeilijker is om te constateren of ze nu wel of niet genezen. De traditionele methode om de wond te beoordelen is op het oog, en dat gaat uiterst moeizaam. Door de doktoren Bryan Jones en Francis Ring, werkzaam aan het Royal National Hospital for Rheumatic Diseases (Bath, Zuid-Engeland) is een apparaat ontwikkeld dat op een objectieve manier de wondgrootte kan meten. In hun praktijk kampten zij regelmatig met het probleem van langzaam en moeilijk helende beenzweren. Aangezien doktoren graag snel een beslissing willen nemen om aan te geven welke behandeling effect heeft, kwamen ze op het idee van een dergelijk meet-apparaat.

Bij de ontwikkeling van het apparaat is gebruik gemaakt van computer- en laser-technologie waarmee robots 'zien'. Het gaat hierbij om een techniek genaamd "Gestructureerd Licht", waarmee drie-dimensionale objecten worden herkend. Gestructureerd Licht projecteert parallelle strepen op het oppervlak en de vervorming geeft aan welke vorm het bestraalde object heeft. Hoe groter het object, hoe groter de vervorming. De vervorming geeft informatie over de grootte en de vormen. Met deze techniek kan de omvang van wonden op een veilige, schone, pijnloze maar vooral accurate manier worden gemeten.

Het heeft zeker vijf jaar gekost om de MAVIS (een afkorting van Measurement of Area and Volume Instrument) te ontwikkelen. In theorie klopt altijd alles perfect, maar in de praktijk blijkt dan weer dat bijv. de lichtstrepen niet door de huid worden gereflecteerd, of, dat de software niet optimaal werkt. Om goed te kunnen meten neemt de MAVIS twee foto's: één met volledige belichting, zonder strepen, en dan een foto met strepen in de kleuren blauw en rood. Beide plaatjes worden gemaakt met een CCD-camera en in de computer geleid. Aan de hand van de eerste foto kan de computer de verschillende reflectie-waarden van de huid lokaliseren en daardoor kunnen de strepen op de tweede foto toch worden gevonden, ook al absorbeert de huid al het licht. Daarna kan de software de werkelijke grootte en inhoud van de wond uitrekenen. Hoewel de MAVIS nog maar net uit de ontwikkelfase is, heeft het apparaat al enkele nieuwe aspecten van zweergenezing onthuld. Doordat er gebruik van een kleurencamera wordt gemaakt die gevoeliger is dan het oog van de dokter, was het sneller duidelijk als de wond genas. Het ziet er zelfs naar uit dat de MAVIS in een vroeg stadium kan signaleren of er infecties optreden.

En dergelijke vitale informatie kan geleverd worden door een apparaat dat relatief goedkoop is. En uiteraard worden er direct nieuwe toepassingen gezien in andere gebieden waar het erom gaat dat kleine veranderingen een grote betekenis kunnen hebben als bij brandwonden, littekenweefsel en zelfs plastische chirurgie.(JB) □

Foto LPS

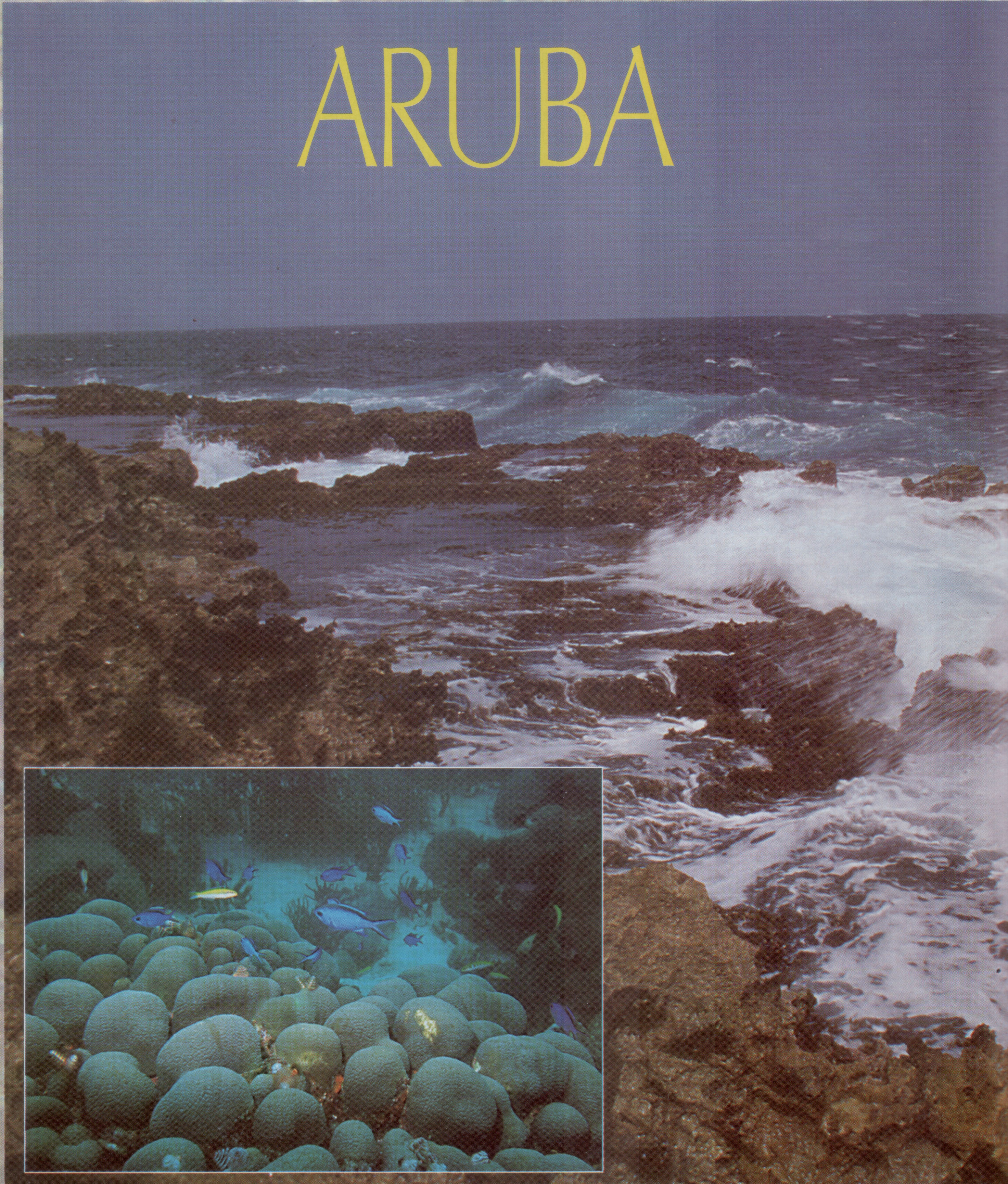


Waarom weert het afweersysteem af ?

Het afweersysteem van ons lichaam is een zeer subtiel geheel. Om goed te kunnen functioneren moet het weten welke cellen tot het eigen lichaam behoren en welke andere cellen als niet-eigen moeten worden beschouwd. Een binnendringend micro-organisme, bijvoorbeeld een bacterie, wordt eerst in een bepaalde cel gereduceerd tot brokstukken. Deze worden gebruikt om de binnendringer te kunnen herkennen. Dat gebeurt dan via een HLA-antigenen complex, dat door de cel op basis van de brokstukken is aangemaakt. Een T-cel, een andere witte bloedcel, herkent het HLA-antigen van de eerste cel en gaat zich delen om in grote aantallen de binnendringer aan te vallen. Wordt er een lichaams-eigen antigen aangeboden, dan hoort de T-cel niet op deze manier te reageren.

Het ziet er naar uit dat bij auto-immuunziekten als reuma en diabetes het immuunsysteem ontspoord is. De eigen cellen worden niet meer als zodanig herkend, en er treedt een afweerreactie op. Daar staat dan een ziekte als kanker tegenover: gezwellen kunnen zich juist ontwikkelen doordat de kankercellen zich aan het afweersysteem kunnen onttrekken. Het immuunsysteem herkent soms wel bepaalde tumoren, maar de herkenning is vaak onvoldoende om de tumor volledig te vernietigen. Blijkbaar is de aanwezigheid van 'andere' antigenen niet wezenlijk afwijkend van de eigen cellen. Om een beter begrip te krijgen over de manier waarop het afweersysteem werkt, is het belangrijk te weten op welke antigenen de juiste respons optreedt. En ook hoe de communicatie plaatsvindt tussen de HLA-moleculen en de T-cellen. Aan de Rijksuniversiteit Leiden wordt door dr Frits Koning onderzoek gedaan aan dit onderwerp. Hij heeft daartoe een Pionier-subsidie ontvangen van 1,5 miljoen gulden van het NWO. Als de regels voor het oproepen van een respons beter worden begrepen kan deze kennis worden gebruikt voor het ontwikkelen van betere behandelwijzen tegen kanker en auto-immuunziekten. (JB) *Bron NWO* □

De koraalriffen van ARUBA





Even ten noorden van Andicuri is langs de kust door de branding een natuurlijke brug gevormd.

De fotograaf tussen het waaierkoraal Gorgonia.



Cees Laban
Foto's Peter Sabelis

Aruba, het kleinste en meest westelijke van de drie Benedenwindse Eilanden, bezit sinds 1986 een Status Aparte binnen het Koninkrijk der Nederlanden. Het eiland heeft deze niet alleen in politieke zin, maar ook in velerlei andere opzichten. Onze fotograaf Peter Sabelis bezocht Aruba en legde haar schoonheid, zowel onder als boven water, vast.

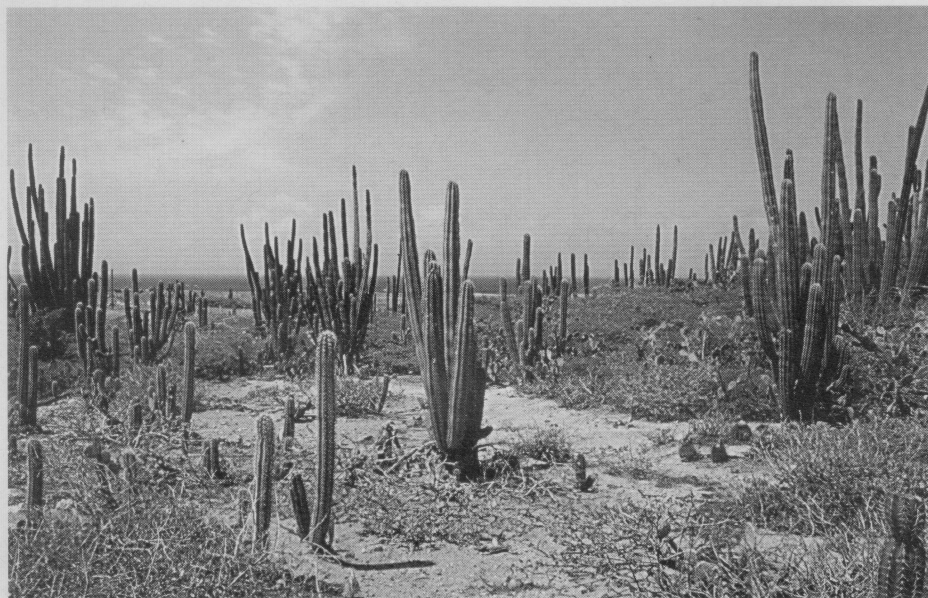
Langs de noordkust staat een stevige branding door de voortdurende sterke passaatwind uit het noordoosten.

Links inzet: Het koraal Montastrea annularis met kokerwormen en juffertjes.

Aruba heeft een oppervlakte van slechts 193 vierkante kilometer, maar heeft, zowel in geologisch als cultuurhistorisch opzicht en op het gebied van natuurschoon, veel interessants te bieden. Het eiland meet over haar grootste lengte ongeveer 31 km en is ongeveer 8 km breed. Het ligt op slechts 25 kilometer uit de kust van Venezuela. Op mooie heldere dagen kan men het 815 m hoge Venezolaanse schiereiland Paraguyana zien liggen. De gemiddelde temperatuur is 27°C met een verschil tussen dag en nacht van 5,5°C. Het verschil tussen zomer en winter is met 3,6°C zelfs nog minder. In februari is de temperatuur van het zeewater 24,4°C en loopt in september op tot 28,1°C. Wat het verblijf bij deze temperaturen aangenaam maakt is de sterke noordoostelijke passaat wind. Deze waait met een constante kracht van 7,2 m per seconde.



De meest opvallende boom op de Benedenwindse Eilanden is de Divi divi. De karakteristieke vorm wordt door de wind bepaald. De boom bezit dubbele, veervormig samengestelde bladeren van 1 bij 5 mm groot.



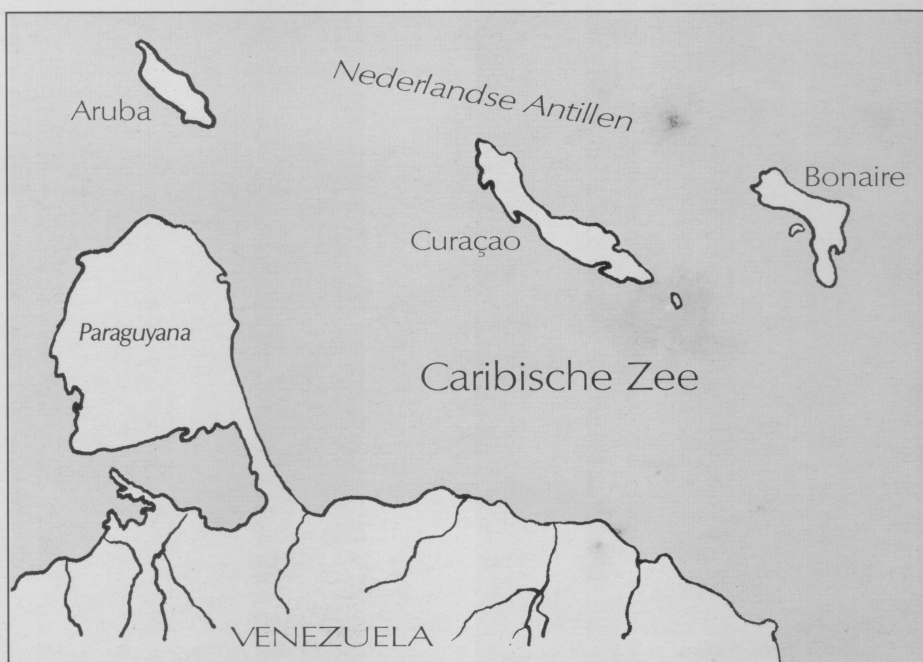
Het karakteristieke landschap van Aruba. Hier is de Kadushi (Cereus repandus) te zien. Een boomvormige zuilcactus met grijsgroene takken.

Ontstaan

De Caribische Zee, die het eiland omgeeft, is langs de zuidkust ondiep, met tussen de kust van Venezuela een trog van ongeveer 180 m. Langs de noordkust daalt de zee steil naar een diepte van duizenden meters. Langs de zuidkust ligt een reeks van smalle langgerekte eilandjes die plaatselijk met mangroven zijn begroeid. Tussen de kust en deze eilanden ligt een lagune. De eilanden zijn vermoedelijk ontstaan op een vroeger koraalrif dat door opheffing van het eiland boven de zeespiegel is komen te liggen. Door de zee is het rif later bedekt door zand en stukjes kalk van de recente koraalriffen. Het getij is er erg klein en varieert van 30 tot 55 cm.

Van ver weg

Het eiland kan grofweg in drie gebieden worden verdeeld. Het westelijk laaggelegen deel, het centrale heuvelachtige deel en het lagere zuidoostelijke deel.
In het centrale deel liggen enkele steile heuvels waarvan de Hooiberg tot 167,5 m hoogte reikt en de Jamanota tot 189 m. De diepste delen van de valleien tussen de heuvels worden rooien genoemd, afgeleid van het



Aardbeikoraal met rechts een oranje spons.

Het koraal Montastrea annularis dat tot 1,5 m grote, min of meer, bolvormige riffen vormt en de kokerworm Spirobranchus giganteus waarvan een van de kransstralen is uitgegroeid tot een dekseltje waarmee de koker kan worden afgesloten.

Hersenkoraal met daarboven een rode spons.





Het brandkoraal Millepora alcycornis bestaat uit platte, verticale gele tot bruingele platen. Het aanraken van dit koraal is pijnlijk.

Diverse sponzen en koralen. Het visje is een juffertje (Chromis cyanus).



Het aardbeikoraal Tubastrea coccinea vormt kleine klompjes oranje of rood koraal die in de schaduw van andere koralen groeien. De grote gele poliepen zijn 's nachts zichtbaar.



Het tot 3,5 cm lange koraal Eusmilia fastigiata met korte dikke takjes en aan het eind een lange kelk.

Het brandkoraal Millepora complanata samen met de kokerworm Sabellastarte magnifica.





Dit koraal wordt Montastrea annularis genoemd. Het heeft geen Nederlandse naam.

Het hersenkoraal Diploria strigosa.



Meandrina maendrites, een bruin gekleurd hersenkoraal dat tot 30 cm hoge koraalbultjes maakt.

Spaanse arroye dat beek betekent. Als het regent stroomt hier het water door naar zee, hoofdzakelijk naar de noordkant.
Aruba vormt een onderdeel van de noordrand van het Zuid-Amerikaanse continent. Het eiland heeft, evenals de eilanden Curaçao en Bonaire, een sterk geplooide kern van vooral vulkanische gesteenten die ontstaan zijn tijdens de Krijtperiode. Deze gesteenten komen vaak samen voor met even oude sedimenten en dieptegesteenten en worden bedekt door riffen en voor rif-afzettingen van Laat-tertiaire en Pleistocene ouderdom. Het zuidelijk deel van de Caribische Zee en de noordrand van Venezuela is een diffuse breukzone, waarlangs de Caribische plaat naar het oosten beweegt ten opzichte van de Zuid-Amerikaanse plaat. Het gehele gebied is een sterk verbreukte, tektonische randzone waar nog weinig op zijn oorspronkelijke plaats ligt.
Van Aruba en de andere eilanden wordt op dit moment aangenomen, dat zij als zogenoemde exotische blokken vanuit noordelijk Colombia meegesleurd zijn met de oostwaarts bewegende Caribische plaat.

Duinen

De jongste afzettingen die op Aruba voorkomen zijn de duinen en stranden. De duinen liggen ondermeer in de noordpunt van het eiland, nabij de vuurtoren. De vegetatie van Surina maritima heeft er hier voor gezorgd dat het zand dat van het strand het land in wordt geblazen door de passaatwind, wordt vastgehouden. Hoewel er hier dicht voor de kust een koraalrif ligt, is het aandeel aan koraalbrokjes in het duinzand gering.

Goud

In het begin van de vorige eeuw, om precies te zijn in 1824, werd voor het eerst goud gevonden in placers nabij Rooi Fluit en Rooi Daimari in het noorden van het centrale deel. Placers zijn afzettingen van bijvoorbeeld rivieren of de zee waarin een hoog percentage aan waardevolle mineralen zit, in dit geval was dat goud. Later is ook goud uit aders in het gesteente gewonnen. Er zijn twee smelterijen geweest, één bij Bushiribana en één bij Balashi. In het totaal is er tot in 1920, toen de winning van goud stopte, 1343 kilo gevonden. Een andere delfstof is fosfaat geweest, die van 1879 tot 1914 is gedolven bij San Nicolas in het zuidoosten van het eiland.

Rijkste riffen

De koraalriffen van de Nederlandse Antillen zijn uniek en bezitten de grootste verscheidenheid aan soorten van alle riffen in het Caribisch gebied.
De poliepen die voor de vorming van hard koraal zorgen, groeien op een harde zeebodem op diepten net onder de laagwaterlijn tot vele tientallen meters diepte. De rifvormende poliepen komen over de hele wereld met 125 soorten voor. Bij de Benedenwindse Eilanden leven er hiervan ongeveer 23. Zij hebben de prachtigste kleuren, van helder rood, blauw of groen naar bruingeel en bruin. Deze kleuren worden veroorzaakt door de aanwezigheid van algen die in symbiose leven met de poliepen. Het voordeel voor de poliepen van dit samenleven is, dat de algen een belangrijke rol spelen bij de kalkvorming. De vorming van de kalkriffen vindt plaats doordat de poliepen een voetschijf bezitten die een uitwendig skelet vormen van een vezelig aragoniet van enkele millimeters dikte, dat bijna geheel uit kalk bestaat. Rond de voetschijf ontstaat een ringwal van kalk die omhoog groeit. Als de kelk, die door de ringwal wordt gevormd, te hoog wordt, vormt zich een soort diafragma dat het onderste, te diep geworden deel afsluit. Dit sterft af en er blijft harde kalk over waarop de poliepen weer verder groeien.
De poliepen van de rif- of steenkoralen bereiken hoogten van ca. 1 tot 30 mm. De mondopening van de poliepen is voorzien van een krans van vangarmen waarmee voedsel wordt gevangen en naar de mond gebracht. Op de vangarmen zitten meestal netelcellen die gebruikt worden bij het vangen en doden van de prooien.
Onderzoekers hebben aangetoond dat de gemiddelde groeisnelheid van koraalriffen 5 cm per jaar kan bedragen. Gemiddeld is de groei echter 0,5 tot 2,8 cm per jaar. Koralen met vertakkingen groeien zelfs met 10 tot 20 cm per jaar. Riffen kunnen enorme hoogten bereiken als de bodem bij voorbeeld langzaam zakt. De groei van de koralen kan de daling van de bodem dan bijhouden. Een andere mogelijkheid is dat de zeespiegel stijgt. Dit is ondermeer na de laatste ijstijd gebeurd. Tijdens deze ijstijd lag de zeespiegel minstens 125 m lager dan nu doordat het zeewater was vastgelegd in grote ijskappen die het noordelijk halfrond bedekten. Toen ongeveer 10.000 jaar geleden een eind aan de ijstijd kwam, smolt al het landijs weer af en steeg de zeespiegel weer snel. Ook hierdoor ontstonden hoge koraalriffen. Naast de koralen dragen ook allerlei andere organismen, zoals foraminiferen, mosdiertjes, schelpdieren en kalkwieren, bij aan de bouw van het rif.
De watertemperatuur is heel belangrijk voor de rifbouwers en moet tussen de 25 en 30°C schommelen. In de loop van het jaar mag de temperatuur ervan niet meer dan 7°C afwijken. Het water moet zout zijn en schoon en er moet stroming zijn waardoor er steeds nieuwe voedingsstoffen en kalk worden aangevoerd.

Nabij Bushiribana aan de noordkust van Aruba liggen de resten van de eerste goudsmelterij. Deze is in 1872 in bedrijf genomen en in 1882 alweer gesloten.



Zandbodem

De zee ten zuiden van Aruba voldoet aan alle voorwaarden die de rifbouwers aan het milieu stellen. Op 18 m diepte is de temperatuur het gehele jaar 26 tot 28°C. De riffen komen in één zone parallel aan het golffront voor, maar kunnen echter niet dieper groeien dan ongeveer 20 tot 30 meter doordat de geleidelijk afdalende bodem daarna te zanderig wordt. Bij Curaçao bij voorbeeld komen riffen tot 90 m diepte voor. Een van de veel voorkomende koralen bij Aruba is Agaricia agaricites. De brandkoralen (Millepora sp.) vormen lange riffen in zeewaartse richting.
In zuidoostelijke richting neemt de koraalgroei toe. Hier leven soorten die verder alleen in het ondiepe deel voorkomen, ook op grotere diepten. □

Met dank aan Dr. Godfried van Moorsel voor het op naam brengen van alle koralen en rifbewoners en aan Dr. Dirk Beets voor zijn adviezen over de geologie van het eiland.

Software TRENDS



Rendement van automatisering

Dries Vos

Jaren geleden heette automatisering de oplossing voor de geplaagde manager. Voor elk managementprobleem heette het: automatiseren. Wat is er van terechtgekomen? De kosten van automatisering in het bedrijfsleven lopen op. Van een bijdrage aan het bedrijfsresultaat is geen sprake. Automatiseren is duur en blijft duur. De kosten dalen niet.





Misleidende reclame

In de bus valt: een prachtige brochure met schitterende schoolcomputers. In kleur wel te verstaan. Kostte zo'n ding 6 jaar geleden nog een flink bruto maandsalaris (een wel heel flink maandsalaris), nu zijn ze al binnen bereik voor iemand met een redelijk netto maandsalaris.
De produkten zijn nog steeds, tenminste twee, soms vier maal, te duur. CD-Roms met specialistische informatie soms wel tien maal.

Taalgebruik

Wie goed Nederlands wil spreken, ontleent dure woorden aan vreemde talen. Ook - of vooral - op automatiseringsgebied. We hebben het onderwerp n.l. niet zelf bedacht. We mochten daardoor eens voor minder vol aangezien worden als we met een nieuw model 'loopwerk' op de markt komen. Aha, zeker een verouderde 'disk drive'. Voor die reactie zijn de fabrikanten echt bang. En echte Nederlanders als we zijn, we hebben dan nog een ultieme truc achter de hand: we gaan te rade bij de taal van een derde land: Frankrijk. We brengen nu het 'diskettestation' op de markt en voilà, het wordt gezien als een volwaardig produkt. Niet Nederlands, niet verwerpelijk Amerikaans, maar met wat Franse klasse. Wat de Fransen tegen een diskettestation zeggen, interesseert ons niet. We combineren toch ook rustig 'lunchroom', iets wat de Engelsman niet kent. Deze combinatiedrift wordt nu trans-europees: '3,5 inch diskettestation' of '3" diskettestation', het kan allemaal. We vinden het nog slim van ons zelf ook. Als de

Franse minister van cultuur buitenlandse woorden wil verbieden, glimlachen we meewarig en gaan over tot de orde van de dag: geld verdienen. We vergeten dat de Nederlandse taal door vijf eeuwen officiële grammaticale regeldrift gevormd is. Misschien lijden we nu wel aan de terugslag daarvan.

Zoeken op woorden

Enkele jaren geleden sprak een Amerikaanse zakenvrouw mij aan op een nieuwe conceptuele zoekmethode in tekst. Door het ingeven van trefwoorden kon zeer krachtig in tekst gezocht worden. Het was ontwikkeld in Californië en werd voor 10 miljoen dollar te koop aangeboden. Het soortgelijke produkt Consearch is dus niet het enige produkt op de markt.

Enig nadenken leert hoe zo'n programma moet worden. Elk woord heeft een stam, een herleiding. In goed taalgebruik mag je daar niet tegen zondigen. Het woord 'plunderen' is bijvoorbeeld van Germaanse origine, 'ravage' van Latijnse origine. Een schrijver doet er dus goed aan Duitsers te latenplunderen en Fransen een ravage te laten aanrichten. Overigens moeten wij voor een paar miezerige herleidingen een heel etymologisch woordenboek meeslepen, maar staan de afleidingen in een Engels woordenboek bij elk lemma vermeld.

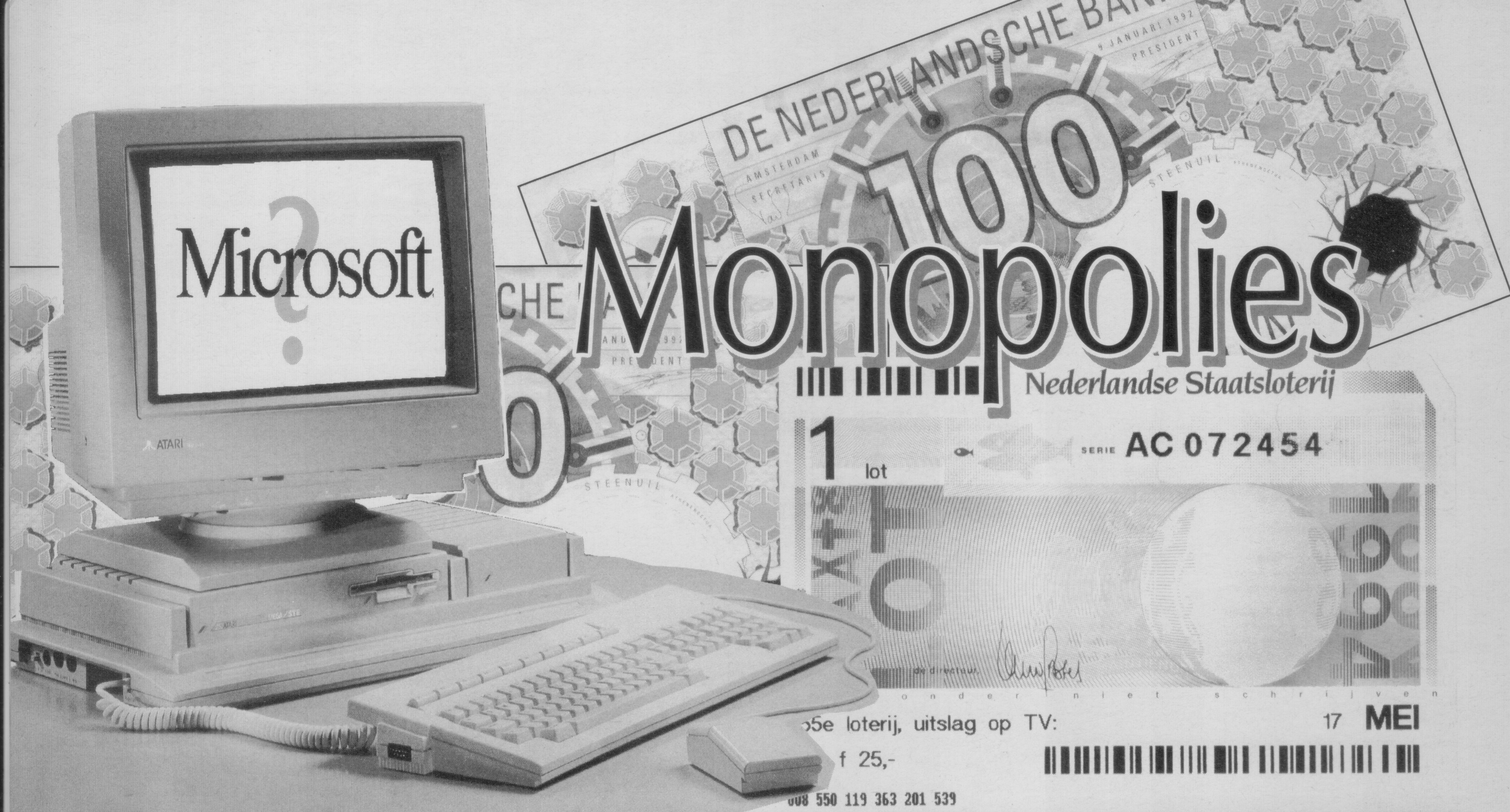
Wie nu gaat zoeken op stammen en afleidingen van woorden, krijgt direct meer kracht in zijn zoekmethode. Wie gaat zoeken op synoniemen, verwante woorden en antoniemen, heeft een sterke zoekmethode om te vinden wat hij zoekt, of juist het tegenovergestelde. Geen tien miljoen dollar waard dus, en direct in de systeemtaal van WordPerfect in te programmeren.

Agents

Een nieuwe ontwikkeling in de automatisering is de opkomst van agents. Het zijn software-taken die de gebruikers bijstaan. Eerst wordt programmeren ongelofelijk ingewikkeld gemaakt, en dan krijg je routines cadeau die je leven gemakkelijk moeten maken. De agents zijn natuurlijk ook flink complex. Je bent wel volkomen afhankelijk van je 'agents' (geheugenruimte, processing power, etc.) maar een kniesoor die daarop let. Agents kunnen ook heen en weer rijzen naar andere computers om daar allerlei dingen te doen. Zolang de agents maar onder controle van de gebruiker staan is dat geen bezwaar.

Controle

Hiermee komen we bij het heetste hangijzer van de moderne automatisering. Wie heeft de controle over de programmatuur. Kan de gebruiker programmeren of wordt hij geprogrammeerd? Leven of geleefd worden? Het is hetzelfde probleem, maar dan in de geautomatiseerde versie. Even kennismaken met de succesvolle vertegenwoordigers van twee tegenovergestelde filosofieën. IBM - biedt standaard software-oplossingen. Deze hebben een 'filosofie' die de gebruiker bereid is te volgen, omdat hij zo weinig mogelijk wil programmeren en zoveel mogelijk zaken doen. In gewoon Nederlands: de programmatuur heeft een opzet, een 'jasje,' dat de gebruiker aantrekt en draagt. Deze gebruiker heeft geen behoefte aan een jasje in een andere kleur dan blauw. Daar staat de gebruiker die wars is van keurslijven en voorgeschreven softwarestructuren tegenover. Zijn ideaal: een aanpasbare interface, routines die op maat ingepast kunnen worden en daardoor specialistische ontwikkelingen, en, in een bedrijf, dus in principe optimale concurrentiekracht. Uw buurman kan niet met u concurreren, want hij heeft een standaardpakket en u niet. Het ideale besturingssysteem: Unix, en als taal soms C. Beide systemen hebben flink wat voor- en nadelen. Van IBM zijn die duidelijk, de voordelen dan. Het grootste softwarebedrijf ter wereld. Het nadeel is ook duidelijk. IBM heeft het grootste softwarebedrijf ter wereld, maar heeft net zoveel moeite de eigen produkten onderling compatibel te houden, als andere bedrijven dat met de produkten van IBM hebben. Met andere woorden, de filosofie werkt slechts gedeeltelijk. De nadelen van Unix zijn er ook. Het wordt ten onrechte een standaard genoemd, niets is minder waar. Er zijn wel driehonderd versies, zelfs de originele broncode rouleert nog. C is ook een minder beheersbare taal, er is geen DBMS-standaard. De bekendste Unix-variant is DOS. In elk geval zal de zakelijke gebruiker wel steeds meer gaan eisen: dat hij de gebruikersinterface zelf kan selecteren (ikonen, muis,woordgestuurd en look-and-feel emulatie van diverse pakketten), dat hij diverse DBMSes kan benaderen en dat hij routines (ook grafische) eenvoudig in zijn programmatuur kan opnemen. Eigenlijk maakt het de gebruiker niet uit of hij werkt met routines of objecten, met programma's, taken, routines of agents. Zo lang het maar werkt en snel. Zo lang hij maar vliegensvlug een transactie kan programmeren zonder programmeur te zijn. Zo lang hij maar zelf de interface kan kiezen en de look-and-feel. Ondanks ruim honderd jaar software-industrie is er nog geen enkele fabrikant die op de markt brengt wat de gebruiker wil. □



Dries Vos

Verleden jaar is er een anti-trustproces tegen Microsoft begonnen en niet ontvankelijk verklaard. Reden voor 'Mens & Wetenschap' eens aandacht te besteden aan het verschijnsel monopolie in de softeware-industrie. Wat is een monopolie eigenlijk? Bestaat er gevaar voor monopolie-vorming door middel van high-tech produkten? Wat zijn de nadelen daarvan?

Wat is een monopolie

Een monopolie is een situatie waarin één enkele marktpartij overwicht heeft over alle andere marktpartijen in een sector. Deze partij kan de prijzen en het aanbod dicteren. Met alle gevolgen voor de begrippen die we in het Westen als positief zijn gaan waarderen: vrije markteconomie en dus vrije prijsvorming, die meestal in het belang van de consument is. Vrij aanbod van produkten, dus meer diversiteit. Vrije evolutie van produkten, waardoor zich een echte cultuur kan ontwikkelen.

Achtergrond

Als één enkele partij het in een oud-Griekse stadsstaat voor het zeggen had, dan was er sprake van een 'monopolie' (letterlijk: één stad). Het ging destijds om totale monopolies, die met alle sectoren van een kleine maatschappij te maken hadden.
Door de groei van de wereldbevolking, het ingewikkelder worden van de maatschappij, het ontsluiten van nieuwe landen, is er sinds het Romeinse Rijk geen alles overheersend land meer geweest.
Dat wil niet zeggen dat allerlei belangen niet druk gestreefd hebben naar monopolie-vorming. In de geschiedenis krijgt dit vooral gestalte door middel van belangenvorming van families of groepen. In het middeleeuwse Italië wist één familie tot alle sectoren van het bankwezen door te dringen en tenslotte ook Pausen te leveren.
Enkele eeuwen later wisten bankiers (van origine de goudsmeden) regeringen ervan te overtuigen in ruil voor grote geldleningen hun ontvangstbewijzen als publiek betaalmiddel te accepteren. De geldleningen werden veelal gebruikt voor oorlogvoering - soms leverde de bankier ook nog het huurleger dat met de door hemzelf verstrekte lening betaald werd om de eigen belangen te beschermen - een perfect voorbeeld van geslaagde monopolie-vorming.
Het moderne banksysteem is hiervan een rechtstreeks gevolg. De centrale banken in de diverse landen zijn geen overheidsinstellingen, maar privé ondernemingen. De directies zijn verantwoording verschuldigd aan de internationale particuliere ondernemingen waarvan zij de dochtermaatschappij zijn.
In de veertiende eeuw behield in België de overheid zich het recht voor officiële ambten bij opbod te verkopen. Het recht op belastinginning of heffing van tolgelden was voorbehouden aan de overheid. Het werd aan de meest biedende verkocht, die vervolgens zijn 'vergunning' ging exploiteren, en er vanzelfsprekend niet aan te kort wilde komen.

Loterijen

Een ander alleenrecht van de staat werd het uitschrijven van loterijen. In de middeleeuwen vulden steden de kas met de opbrengsten van loterijen. Rages rondom loterijen zijn niet van vandaag of gisteren. Al eeuwen lang zette Nederland alles op alles. Tot groot genoegen van de steden, die de financiële middelen hiermee konden verruimen. Fout ging dit alleen toen er teveel belangen kwamen en teveel gelijktijdige loterijen. Tenslotte werd paal en perk gesteld en ontstond het strenge toezicht dat we nu kennen. Loterijen zijn onderdeel van een staatsmonopolie en aan vergunningen gebonden.

Staatstoezicht

In het bovenstaande hebben we al twee vormen van monopolies gezien: belangengroepen die tot monopolie-vorming overgingen. Staatsmonopolies zijn het samengaan van een monopolie met het staatsbe-

lang (de landsverdediging) en leverde structuren op die we vandaag de dag - terecht of niet - nog steeds kennen.
Een andere vorm is die van het staatstoezicht op een beroepsgroep: de medische stand. In de zestiende eeuw zag Keizer Karel de Grote zich gedwongen een soort kwaliteitssysteem voor de medische stand voor te schrijven. Kennis van zaken, opleiding en moreel onbesproken gedrag. Veel stelde het niet voor: de artsen van toen zouden nu onmiddellijk voor het tuchtcollege gebracht worden. Het was wel een vooruitgang, en het overheidsingrijpen werd afgedwongen door de vele klachten die de keizerskroon bereikten. Na zeven eeuwen klachten kennen we de medische stand zoals deze nu is.
Ook deze vorm van monopolie heeft het dus gehaald. Waar het monopolie louter een beperkt eigenbelang vormde, was dat niet het geval. Het monopolie duurde slechts totdat de schijnwerper van de publieke opinie op aperte misstanden werd geplaatst. Het gevolg, publiek begrip voor de misstanden en algemene afschuw voor zoveel misbruik van anderen.
Een voorbeeld van het laatste zijn de houthakkersmaatschappijen in de V.S. aan het einde van de 19e eeuw. Zij betaalden hun medewerkers in een eigen geldeenheid, die slechts inwisselbaar was in de 'general store' van de maatschappij zelf. Dat was dus tweemaal kassa en van vakbonden had je geen last. Een structuur die alleen overeind kan blijven in een sociale en letterlijke wildernis.

Criteria

De normale ondernemer begint zich al verbitterd te voelen als hij tegenover kolossale belangen komt te staan. Bijvoorbeeld Amerikaanse farms die veel grootschaliger kunnen verbouwen dan een Nederlandse keuterboer. Omgekeerd kan het ook - Amerikanen lopen de rillingen over de rug als ze narekenen hoeveel subsidiegeld in de Nederlandse agrarische wereld terecht komt. Maar puur technisch gezien zijn dit nog geen monopoliesituaties.

Wanneer is er dan wel sprake van een monopolie? Dat is wanneer men <u>het recht</u> heeft om bij uitsluiting van anderen iets te doen. Laten we eens zien op welke manieren dit kan.

Verticale monopolies

Een scheepsmagnaat wil grote tankers bijbouwen. Zijn concurrent ziet de bui al hangen, sluit een overeenkomst met een consortium van staalfabrikanten om zijn concurrent geen staal te leveren. Die overeenkomst is illegaal, omdat hij niet het recht heeft een ander uit te sluiten. Het is een voorbeeld van een verticaal monopolie: de fabrikant zou bepalen wat later in de produktlijn met zijn produkt gebeurt: verboden in de wetgeving van vrijwel alle landen.

Wanneer Albert Heijn een kolossale wijngaard zou opkopen of McDonald's in het Amazone-gebied bossen laat kappen om de toekomstige hamburgers te laten grazen, dan is dat geen monopolie. Iedereen heeft het recht om net als de heer Heijn en de oprichter van McDonald's zelf het recht heeft een dergelijke organisatie uit de grond te stampen. Of het lukt is iets anders, zolang je praktisch gesproken het recht maar hebt.

Iets anders als de eigenaar van een speciale druif of koe alleen aan AH of MD wil leveren: dat is een verticaal monopolie.

Horizontale monopolies

Een horizontaal monopolie ontstaat als een bepaalde partij in een bepaalde fase van de marketingketen alle andere partijen weet uit te sluiten. Voorbeeld: de prijsafspraken in de Nederlandse aannemerswereld, hoewel binnen Nederland juridisch onderbouwd, worden ze op Europees niveau als monopolie-vorming teruggefloten. Aannemers verklaarden vroeger een bouwwerk 'besmet' als een aannemer onder de prijzen dook. Er zijn in Nederland nog wel groepen aan te wijzen die in dit opzicht ontoelaatbare praktijken bedrijven.

Automatisering

Waarom nu aandacht voor monopolie-vorming in de automatisering? Waarom niet voor andere terreinen? Inderdaad zijn veel gebieden een vruchtbaar onderwerp voor monopolie-studies. Maar automatisering springt eruit. Het voldoet namelijk aan alle kenmerken van monopolie-vorming tegelijk!

Verticale monopolie

De hardwarefabrikant die anderen wilde verbieden een besturingssysteem voor zijn machine te schrijven, is al jaren geleden tot de orde geroepen. Wat te denken van de leverancier van een besturingssysteem die anderen verbiedt om programmatuur voor dat systeem te schrijven.
In dit kader moeten we het anti-trustproces tegen Microsoft zien. Als leverancier van DOS en Windows en o.a. nieuwe eigenaar van FoxPro (een databaseprogramma) heeft Microsoft een indrukwekkende positie - de concurrenten wordt het een beetje bleek om de neus. Geen monopolie, bepaalde de Amerikaanse rechter. Microsoft biedt aan andere ontwikkelaars immers mogelijkheden om mee te doen: de omgeving is 'open.'
Formeel is de omgeving open, of dit ook praktisch gesproken zo is, staat te bezien. In goed Nederlands: kan Microsoft de concurrent het leven zuur maken, c.q. steeds zuurder? Inprincipe wel. Geen andere positie leent zich daar zo goed voor, als die van leverancier van zowel een besturingssysteem, als de ontwikkelingsprogrammatuur en utilities op een zogenaamd open systeem.

Belangenvorming

Als we daar de netwerk faciliteiten aan toevoegen, hebben we nog een belangrijk monopolie-element: grootschalige groeps- en belangenvorming tussen de klanten van de ene leverancier, ten koste van die van de andere. Tenminste als de interface niet echt 'open' is. Ook hier zijn legio mogelijkheden om de interface definitie voor de concurrent niet helemaal te openen, zodat diens produkt maar gedeeltelijk goed werkt.

Marktpenetratie

Wie nu een stuk supersoftware ontwikkelt, heeft dan nog twintig miljoen dollar nodig om het produkt wereldwijd aan de man te kunnen brengen. Wie minder budget heeft, wordt weggedrukt, overschreeuwd door het 'ik ook'-marketinggeweld van vele grote en kleine concurrenten. Is dit een monopoliesituatie? Formeel niet, omdat iedereen het recht heeft een onafhankelijk produkt te brengen. In de praktijk wel, zeker als een nieuw produkt tegen oude standaards zou moeten opboksen, zonder de 'look and feel' van de software te kunnen imiteren. Of zonder met gevestigde pakketten te kunnen interfacen.

Ingewikkeldheid

Nu geen monopolie dus. Maar in de toekomst wel? De monopolie-positie zal periodiek gecontroleerd en zo nodig aangevochten dienen te worden. Het begrip monopolie zal gemoderniseerd moeten worden.
In de drukke kantoorwereld van nu, kiest elke gebruiker de weg van de minste weerstand. Er zijn honderden printerdefinities op te markt, een produkt dat niet honderden printers kan aansturen, doet niet meer mee. Een produkt dat niet met tientallen pakketten kan interfacen evenmin.
De gebruiker wil eenvoud zien, maar de programmatuur wordt steeds ingewikkelder.
Hierin schuilt het grootste gevaar van monopolie-vorming. De leverancier heeft de macht over de software, en kan deze net zo ingewikkeld maken voor de concurrent als hij wil. Dat wil hij en doet hij. Een moderne vorm van concurrentie is zo ingewikkeld ontwikkelen dat de concurrent wel moet afhaken. Deze tendens blijft niet beperkt tot speciale videochips en zeer hoge resoluties in de apparatuur. Softwareleveranciers kunnen precies hetzelfde doen en doen dat ook. Soms onder het mom van een eenvoudige interface aan de gebruiker bieden. Het is een sluipende vorm van monopolievorming. En daarom wellicht de ergste. Zoals een professionele ontwikkelaar het stelde: 'Microsoft maakt alles kapot.' Hij stelde ook: 'Maar er is geen weg terug, ze zijn al te ver, en wat Microsoft doet, doen ze altijd goed.' Bovendien is er altijd wel een ander bedrijf dat hetzelfde zoekt. Voorlichten en opleiden van de consument, dat is het enige antwoord. □

Vrij veiliger

De "London International Group", een Britse firma, heeft een condoom bedacht waarmee het nog veiliger maar ook fijner vrijen is. Omdat het materiaal twee maal zo sterk is als rubber, kan het veel dunner gemaakt worden. Het is een nieuw soort polyurethaan, meer wil de firma er niet van zeggen. De naam van het materiaal is Duron.

Rubber is al sinds 1930 niet verbeterd als materiaal voor condooms, maar dat lijkt nu anders te worden.
Men heeft tien jaar en 25 miljoen gulden nodig gehad om de kunststof te ontwikkelen. De makers rekenen er op dat door de duidelijke verbetering van condooms meer mannen tot het gebruik ervan zullen besluiten, (GJ) □

Lijnvezel

In Engeland worden elk jaar duizenden tonnen stro geproduceerd als een bijprodukt van de lijnzaadproduktie. Silsoe Research in Bedfordshire is daarom begonnen aan een speurtocht naar gebruiksmogelijkheden voor dat stro. Vezels van het stro zullen worden verwerkt tot weefsels -in eerste instantie voor industrieel gebruik- ter vervanging van kunstvezels.
Silsoe Research moest daarvoor een speciale machine ontwerpen die de vezels van het stro scheidt en toen men daarmee toch bezig was werd besloten de vezels van een twintigtal andere planten, zoals netels, te onderzoeken.
Eén van de produkten die men denkt te kunnen maken is zeer grote matten om erosie tegen te gaan. Het voordeel van deze matten zal zijn dat, als de grond vast komt te liggen door de wortels van de ontstane plantengroei, de mat vanzelf vergaat. (GJ) □



Fietstechniek



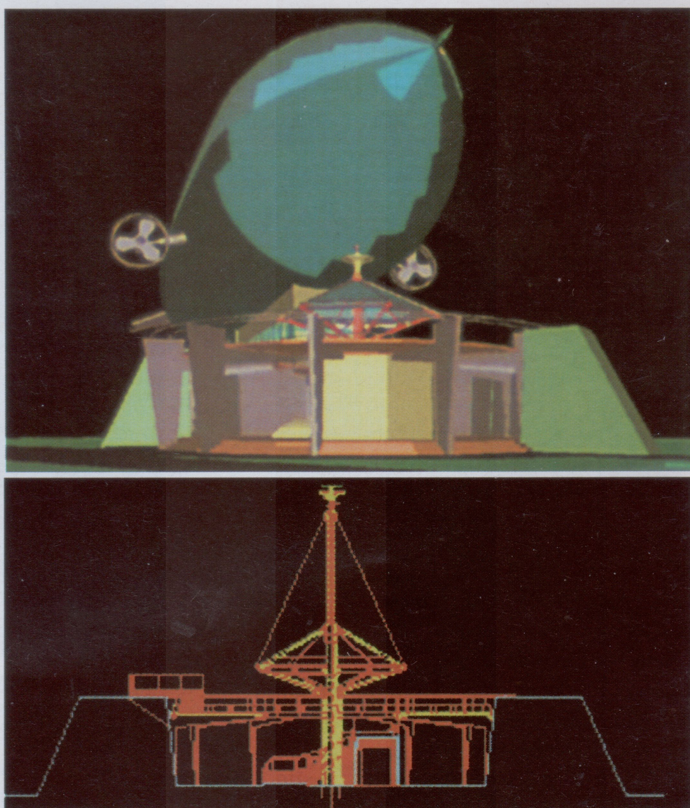
In "De vogelvrije fietser" wijdt Gerard van Wilgen een artikel aan de pasfiets, een project dat onder leiding van Henri Christiaans op de FietsRai werd opgezet.
Bijna 500 bezoekers hebben daar op een pasfiets gezeten om te helpen uitzoeken of de fiets zoals we die kennen wel goed is.
Het antwoord is eigenlijk: Nee. Het model van de bekende fiets is al honderd jaar niet meer echt veranderd. In dat model is de zithoek altijd 68 graden.
De zithoek is de hoek die de zitbuis (de buis waar het zadel op zit) maakt met de liggende vork (die van het achterwiel dus).
Uit metingen tijdens het project op de FietsRai is gebleken dat de ideale zithoek varieert tussen 59 en 77 graden. Het gemiddelde is dus 68 graden, alles lijkt dus in orde. Dat is het nu juist niet. De proef wees uit dat er in feite verschillende modellen fietsen nodig zijn. Of iemand moet een frame bedenken met een variabele zithoek. (GJ) □

Vuile zaak

Automobilisten die voor de zaak rijden vervuilen de atmosfeer met vijf keer zoveel kooldioxyde en vier keer zoveel stikstofoxyden als de privé-rijder. Dat zou het gevolg kunnen zijn van het feit dat er veel meer zakelijk dan privé wordt gereden, maar uit onderzoek is gebleken dat dit niet zo is. In het zakelijk verkeer wordt veel meer gebruik gemaakt van grotere auto's en bovendien vertonen de mensen achter het stuur van zulke auto's een agressiever rijgedrag. Onderzoekers van TNO hebben uit deze bevindingen geconcludeerd dat, als men een beleid wil ontwikkelen om de vervuiling terug te dringen, met name ook deze "snelle jongens op weg naar belangrijke vergaderingen" moeten worden aangesproken.
Men zou zich ook op speciale "zakenauto's" kunnen richten. De nieuwste Rolls Royce, de Flying Spur (kost bijna 4 ton), is een schoolvoorbeeld van een deftige vuilspuiter. De wagen rijdt als het meezit 1 op 7 en als het niet mee zit 1 op 4; een lichte tank dus, maar wel sneller. De top is 225 km/u. (GJ) □

Zeppelinankerpaal

Arjan van Timmeren heeft als afstudeerproject aan de TU Delft een mast bedacht waaraan zeppelins -luchtschepen- gemakkelijk kunnen landen. Het personenvervoer door de lucht is daarmee weer mogelijk geworden. Zeppelins zijn erg mens- en milieuvriendelijk. Twee redenen hebben destijds voor de afgang van zeppelins gezorgd: het zeer brandbare waterstofgas dat de oorzaak was van de ramp met de "Hindenburg" in 1937 en de moeizame landingstechniek, waarbij altijd erg veel mensen nodig waren.
Waterstofgas is intussen vervangen door het onbrandbare helium.
Nu heeft de Delftse student iets bedacht waarvoor de universiteit hem een tien toekende en eigenlijk het predikaat "Cum Laude" zou moeten geven.
De mast maakt het mogelijk om zeppelins te laten landen bij bijvoorbeeld spoorweg/bus stations, zo eenvoudig is alles geworden.
Het principe is een uitschuifbare mast, waaraan de zeppelin kan vastmaken. Eenmaal verankerd aan de mast kan het luchtschip omlaag gehaald worden, zodat in- en uitstappen gemakkelijk wordt.
Zeppelins hebben veel voordelen boven vliegtuigen. Ze zijn stil, veel schoner, kunnen gemakkelijk lang in de lucht blijven, vragen minder luchthavenfaciliteiten en zijn veel goedkoper. Ze zijn langzamer, maar voor korte luchtverbindingen maakt dat niets uit en voor patrouillevluchten (milieu en verkeersbewaking) is dat juist een voordeel.(GJ/TU-D) 



Zwerfzangers

Duizenden vrijwilligers zijn in touw om een van de grote vogelkundige centra in Engeland te helpen meer kennis te vergaren over migrerende zangvogels.
Het onderzoek naar het trekgedrag van de vogels begint in Finland en Rusland en loopt via Italië, Malta en Spanje naar Marokko.
De grote campagne in Engeland heeft onder meer ten doel zoveel mogelijk vogels te ringen om het mogelijk te maken hun route te volgen en hun eetgedrag en dergelijke te volgen. Het gaat vaak om kleine vogels, zoals de Nachtegaal, de Rietzanger (op de foto) en de Fitis. De laatste weegt normaal maar 10 gram. Het dier is gewend de Sahara met een snelheid van 45 km/u over te steken in de koelte van de nacht. Hij rust overdag in een oase, maar moet die dan wel gevonden hebben.
Tijdens de droogte van 1969 in Noord-Afrika heeft naar schatting 70 procent van de vogels die ten zuiden van de Sahara overwinteren, de tocht over de woestijn niet overleefd. Gedegen kennis van de vliegroutes zal de mogelijkheid scheppen om beschermende maatregelen te nemen. Die zullen al beginnen in de Zuideuropese landen. (GJ) 



Wijnwijs



Een slecht bewaarklimaat kan voor wijn funest zijn en het zijn juist de kostbare wijnen die de ware liefhebber graag nog even oplegt.
Daarin schuilt een gevaar. Als het te warm is, rijpt de wijn te snel. Een te lage vochtigheid leidt tot krimp in de kurk en daarmee tot oxydatie van de wijn.
Kasten en zolders zijn al gauw te droog en te warm en daarom heeft BLR en Bimon het idee ontwikkeld om een klimaatregelaar speciaal af te regelen op het bewaren van wijn. In een showroom in Montfoort (Heeswijk 101b) heeft de firma een expositie ingericht van opslagsystemen met geconditioneerd klimaat. Daar kan zelfs de doe-het-zelver terecht. De showroom is te bezoeken na een telefoontje: 03484-72247.

Harddiskgeheimen

De Japanse firma Toshiba en de Amerikaanse firma Seagate gaan samenwerken bij de produktie van harddisks voor computers. Harde schijven -de centrale geheugens van computers- worden steeds kleiner en kunnen steeds meer bevatten. Seagate heeft een grote reputatie op het gebied van harde schijfgeheugens en Toshiba is een grote producent van elektrisch/mechanische apparatuur. Beide firma's zijn van mening dat het op gang houden van het wetenschappelijk onderzoek naar steeds kleiner en steeds beter, onmogelijk door één enkel bedrijf kan worden gedaan. Vandaar de samenwerking en de daarbij behorende uitwisseling van (honderden) patenten. Voorlopig voor vijf jaar.(GJ) 

Veilig vervoer

Veilig vervoer van gehandicapte kinderen laat nog veel te wensen over. Met name in taxibusjes moet meer aandacht besteed worden aan de verankering van banken en (rol)stoelen aan de carrosseriebodem en aan de aanwezigheid en het gebruik van goedgekeurde autogordels.
Voor het vervoer van gehandicapten en van gehandicapte kinderen met personenauto's bestaat geen wettelijke plicht om de wel verplicht aanwezige beveiligingsmiddelen te gebruiken. Vaak wordt, met name voor het vervoer van leerlingen van het speciale onderwijs, gebruik gemaakt van taxibusjes die vallen onder de categorie 'bedrijfsvoertuigen'. Die hoeven niet te voldoen aan de verplichtingen die voor personenauto's gelden. Zo hoeven er zelfs geen gordels aanwezig te zijn. De risico's worden nog eens vergroot door de concentratie van bijzonder onderwijs in verschillende plaatsen. Hierdoor is het vervoer van gehandicapte kinderen duidelijk toegenomen.
TNO-WT en het IRV, die hiernaar onderzoek deden, zijn van mening dat veel gehandicapte kinderen al veiliger vervoerd kunnen worden met standaardbeveiligingsmiddelen die officieel zijn goedgekeurd.
Ook moeten speciale en aangepaste kinderbeveiligingssystemen ontwikkeld en gekeurd worden. Rolstoelen zouden in een voertuig moeten worden beveiligd met een goedgekeurd zogenaamd Rolstoel Inzittende Beveiligings Systeem.
TNO en IRV hopen binnenkort te kunnen beginnen met een vervolgonderzoek naar mogelijkheden voor verbetering.
Bron TNO. □

VW-Ford MPV

Ford en Volkswagen -je zou kunnen denken in termen van: de Amerikaanse en de Duitse VW- werken samen in de produktie van een nieuwe auto: een Multi Purpose Vehicle, meer bekend als een Space wagon.
De fabriek die ze gaat bouwen staat in Palmela, vlak bij Lissabon.
Ontwerp en techniek van de FordVW-MPV werden geleverd door VW. Ford houdt zich bezig met de produktie en de logistiek. Noch Volkswagen, noch Ford heeft al een naam bedacht voor het voertuig.
Het wordt een MPV die in eerste instantie voorwielaandrijving heeft, maar later ook geleverd wordt in 4WD. Er zijn drie motoren om uit te kiezen: een 2,1 liter vier cilinder, een 2,8 liter zes cilinder en een diesel met directe inspuiting. Medio 1995 komen de auto's op de markt en moeten het dan opnemen tegen de bestaande MPV van Renault, Nissan, Mitsubishi en GM en de komende van Peugeot-Citroen-Fiat-Lancia. (HL/GJ). □





Net echt, echt.



Een nieuw speeltje op het terrein van virtual reality. Het kan skiën zijn, of surfen, of windsurfen of hang gliding. Kortom het gaat om een sport die vrij grote lichamelijke behendigheid vereist.
Het mooiste aan het systeem is niet de illusie die in de helm wordt opgeroepen, maar het feit dat die illusie leidt tot reacties van de "sporter" die op hun beurt weer leiden tot veranderingen in de helm. Kortom: het hele toestel reageert op wat de "sporter" doet: een wisselwerking dus.
In oude spelsituaties moest men eenvoudig allerlei bewegingen ondergaan zonder daar iets mee te kunnen doen en omgekeerd reageerde het systeem op geen enkele manier op zijn "gebruiker".
Het machientje van Denne Developments in Dorset reageert wel op de -instinctieve- bewegingen van de gebruiker. Dat is mogelijk geworden dankzij innovatie in het hydraulische systeem van het speeltje. (Luchtvaart-kenners hebben natuurlijk al gezien dat het apparaat iets weg heeft van een flight simulator). De fabrikant verwacht dat na het ontwikkelen van wat spellen ook "serieuze" toestellen in produktie genomen zullen worden.
Nasa heeft er al een stel besteld om astronauten te trainen in ruimtewandelingen.
Denne developments, Unit 4 Cedar Park, Cobham road, Ferndown industrial Estate, Wimborne Dorset BH21 7SB in het Verenigd Koninkrijk. (GJ) □

Nieuw leven voor zeer Britse sportwagen

Het onredelijke aan sportauto's is -helaas- meestal de prijs. Een ton of een veelvoud ervan is normaal.
Met de Scimitar is het aanzienlijk milder gesteld. Voor iets meer dan 55.000 gulden staat hij voor de deur.
Waarom iemand zijn auto de naam "kromzwaard" zou geven is wat onduidelijk, maar dat is wat Scimitar (spreek uit: Simmittah) betekent in de Engelse taal en Engeland is het land van herkomst. Sterker nog: het nieuwste model heet Scimitar Sabre. De auto komt op de Nederlandse markt door toedoen van Waaijenberg bv in Veenendaal, een bedrijf dat een grote reputatie heeft op het gebied van gemotoriseerd vervoer voor minder validen. De Scimitar zelf komt uit de fabrieken van Reliant, de bekende Britse driewielers voor mensen met een rijbewijsprobleem.
Directeur Dick Waaijenberg (08385-11251) heeft naast een fabriek een hobby: de Britse sportwagen Scimitar. Bij Reliant ligt dat iets anders. Het is geen hobby van de directeur maar eenvoudig de overweging dat een fabriek waar auto's bouwen op een kleine schaal plaatsvindt en waar in de fabriek veel met hand gebeurt, vind men een gespecialiseerde ervaring in het verwerken van veredeld metaal en van kunststof. Het is bijna logisch dat men een sportauto bouwt.
De Scimitar is een zeer Brits wagentje. Maar de eerste open sportwagen die Reliant op de markt bracht, in 1984, was ontworpen door de Italiaan Michelotti en voorzien van een Ford motor. Het was in feite een uitbouw van een eerder type, de Reliant Scimitar GTE, een soort sportieve stationwagon. Maar Reliant kwam in moeilijkheden en de nieuwe sportwagen, die nooit echt populair werd, verdween van de markt. Reliant werd overgenomen door Beans Industries en daar heeft men het sportautootje drastisch gemoderniseerd met wat de Britten zelf in huis hebben aan techniek en stijl.
Zeer Brits is de Rover K16 motor (16-kleppen) die bij 6.000 omwentelingen 103 pk (76 KW) levert. Er zit een notehouten dashboard in en de ramen kunnen elektrisch bediend worden. In 8,5 seconde klimt hij van 0 tot 100 km/u. Zijn topsnelheid ligt bij 200 km/u. Het verbruik ligt tussen de 1 op 11 tot 1 op 17, afhankelijk van de rijstijl.
Het is -uiteraard- een open auto die met een vouwbare "soft top" is uitgerust, maar waarvoor een hard top een apart leverbaar accessoire is. Erg Brits is ook dat in de vormgeving absoluut geen rekening is gehouden met modieuze trends, zoals dikke achterwerken. Dat mag hoop geven dat de stijl niet snel verouderd. De levertijd is 8 weken. (HL/GJ) □



Snelheidsbegrenzer

Alle bestaande zware vrachtauto's (vanaf 12 ton) en bussen (vanaf 10 ton) moeten vóór 1 januari 1995 zijn voorzien van een snelheidsbegrenzer.
De minister van Verkeer en Waterstaat ziet geen reden om gebruik te maken van de mogelijkheid in de EG-regeling om voor binnenlands verkeer de uiterste datum voor inbouw van een snelheidsbegrenzer te stellen op 1 januari 1996.
Het is vrijwel onmogelijk om een controleerbaar onderscheid te maken tussen voertuigen die uitsluitend worden gebruikt voor nationaal vervoer en voertuigen die ook internationaal worden ingezet. Binnen de EG geldt dezelfde verplichting voor alle internationaal vervoer.
Uit onderzoeken van Verkeer en Waterstaat is gebleken dat vrachtauto's met een snelheidsbegrenzer gemiddeld 3% minder brandstof verbruiken. Verder bleek dat de snelheidsbegrenzer een sterk effect heeft op de bandenslijtage (-34%). De uitkomsten zijn gebaseerd op een praktijkproef gedurende 2 jaar bij vrachtauto's die zowel nationaal als internationaal werden ingezet
De minister wijst er verder op dat de instelsnelheid van 85 km/u overeenkomt met de Europese richtlijn en verplicht is voor alle EG-lidstaten. De richtlijn laat geen ruimte voor afwijkingen per lidstaat. □

Best denkbare ontvanger gebouwd

Wanneer begin volgende eeuw de Europese Far Infrared Space Telescope (FIRST) in een baan om de Aarde wordt gebracht om de samenstelling, dichtheid en snelheid van interstellaire gaswolken te meten, dan heeft die kunstmaan de best denkbare ontvanger aan boord om de infraroodstraling van die wolken op te vangen. De ontvanger is ontworpen en gebouwd door FOM-onderzoeker dr.ir. Gert de Lange, die afgelopen april op zijn werk promoveerde aan de Rijksuniversiteit Groningen. De bijzondere eigenschappen van de ontvanger komen voort uit het feit dat er supergeleidend materiaal in verwerkt is en dat de ontvanger minieme afmetingen heeft. Hierdoor kan de theoretisch maximaal haalbare gevoeligheid voor straling worden gehaald. Een grotere gevoeligheid wordt door de wetten van de natuurkunde niet toegestaan. De Lange heeft twee ontvangers gebouwd, een voor het frequentiegebied van 400-500 gigahertz (GHz) en een voor het gebied 680-840 GHz. In het eerste gebied blijft het toegepaste supergeleidende materiaal (niobium, dat supergeleidend is bij min 264 graden celsius) ook bij bestraling volledig supergeleidend. In het tweede gebied tast de straling de supergeleiding en daarmee de gevoeligheid wel wat aan, maar die gevoeligheid blijft toch vele malen beter dan bij welke bestaande ontvanger ook. Door toepassing van het supergeleidende niobium moet de ontvanger, om te kunnen werken, met vloeibaar helium op zijn lage temperatuur worden gehouden. Dat is technisch niet zo ingewikkeld, omdat de ontvangers heel klein zijn. Het ingewikkelde zit hem in de ontvangers. De ontvanger bestaat uit een golfpijpsysteem met een doorsnede van slechts ongeveer 0,2 millimeter. In die golfpijp zit het deel dat de opgevangen straling registreert. Dit deel bestaat uit een zogeheten supergeleidende tunneljunctie. Dat zijn twee laagjes supergeleidend materiaal, gescheiden door een dunne isolerende laag, die maar een paar atoomlagen dik is. Deze junctie zit op een ondergrond van kwarts en het geheel heeft afmetingen van niet meer dan 0,05 tot 0,09 millimeter!

De ontvangers van De Lange zullen niet alleen in de FIRST worden toegepast. Ook nu al wordt er gebruik van gemaakt, onder andere in infraroodtelescopen op Hawaii en in Spanje. Daarnaast zijn de ontvangers geschikt om de aanwezigheid van gassen hoog in de aardse dampkring nauwkeurig te bepalen. Dit is van belang voor het onderzoek van de ozonlaag. Er zijn vanuit een vliegtuig al succesvolle waarnemingsvluchten boven Duitsland en Zweden gedaan. (HE) □

Magneten helpen brandstof besparen

slot

In Mens en Wetenschap nummer 3 van dit jaar hebben we gemeld dat twee auto's van de M & W-redactie werden uitgerust met magneten. Het was een test om na te gaan of het inderdaad mogelijk is daarmee te besparen op het brandstofverbruik.

In dit artikel een korte samenvatting van de resultaten van de test. In twee zinnen samengevat komt het hierop neer: er is een duidelijke besparing van rond tien procent. Wat precies het verband is tussen minder verstoken en de aanwezigheid van de magneten kon niet anders worden aangetoond dan met de constatering dat de vermindering van het verbruik opvallend samenvalt met de installatie van de magneten. Tot zover de samenvatting.

TNO heeft met name vanwege dat onbewijsbare verband een heel erg voorzichtige opinie over deze technische vondst.

Waar het om gaat werd reeds beschreven in M & W 3: De magneten veroorzaken een polarisatie van de brandstofmoleculen en een tegengesteld gerichte polarisatie van de luchtmoleculen. Daardoor vermengen brandstof en lucht zich intensiever en dat geeft optimale verbranding, tegen een minimale uitstoot van milieuvervuilende uitlaatgassen. Het probleem waar iedereen mee zit -ook TNO- is dat hoe duidelijk men ook een brandstofbesparing kan constateren; er zijn geen wetenschappelijke waarnemingen die aangeven dat de magneten er om die of die reden debet aan zijn. Niemand twijfelt aan de theorie dat de magnetische velden een polariserend effect hebben op brandstof en op de lucht, maar niemand weet hoe lang die polarisatie stand houdt buiten de directe invloed van de magneetplaten en of de verbranding in de cilinder wel echt beïnvloed wordt door de polarisatie.

Hoe dan ook: overal waar magneten op brandstofleiding en op luchttoevoer zijn gebouwd lopen die motoren zuiniger.

De Peugeot 305

Het rijgedrag van de bestuurder van de Peugeot 305 heeft als constant gegeven dat hij te hard (plm 20 km/u) rijdt, vooral buiten de stad.

De auto is van 1986 en had, toen de test begon 130.000 kilometer op de teller staan. De fabrieksopgave is 1 op 11 (bij 90 km/u constant), de werkelijkheid 1 op 9,5. Volgens de garage die de auto in onderhoud heeft een goede score. Het verbruik bij de Peugeot werd eenvoudig gemeten door telkens bij tanken de gereden kilometers uit te zetten tegen de tankinhoud. Dat gaf het volgende verbruiksbeeld: 1 op: 10,2, 10,8, 11,9, 10,7, 9,65, 10,55, 11.02, 10,28, 10,18, 10,58, 12,6.

De opmerking hierbij is dat de ene keer dat de uitslag onder de 10 was (9,65) te wijten was aan motorpech, de uitslagen 11,9 en 12,6 betreffen uiteraard lange ritten. Alle andere ritten werden gemaakt in stadsverkeer.

De Ford

Bij de Ford Sierra 2.0 had het LPG-verbruik aanvankelijk een nogal grillig verloop. De eerste 600 kilometer nam het verbruik toe van 1 op 8,2 naar 1 op 7,4.

De auto is van 1983 en heeft inmiddels 265.000 km gelopen. Eén cilinder heeft ongeveer 15 % minder compressie als gevolg van een minder goed functionerende zuigerveerring.

Na die 600 kilometer zakte het verbruik weer naar de oorspronkelijke waarde, dus vóór het monteren van de magneten. Waar mogelijk wordt buiten de bebouwde kom 120 km/u aangehouden. Op lange trajecten, voor zover je daarvan in ons kleine landje kunt spreken, is het verbruik zonder magneten 1 op 8,6 en met magneten 1 op 9,2. Uitsluitend stadsritten levert respectievelijk 1 op 7,6 en 1 op 8,0 op.

Over het aantal gereden kilometers met magneten, 18.400, blijkt de netto verbetering in het brandstofverbruik 4,5% te zijn. Bij het toch al veel schonere LPG lijkt het toepassen van magneten zowel portemonnee als milieu extra te sparen.

Samenvatting

De indruk is heel sterk dat de verbranding in de motor doelmatiger gebeurt als de brandstof en de zuurstof (lucht) eerst door een magnetisch veld zijn gestuurd.

Volgens de fabrikant moeten er monopolaire magneten worden gebruikt, dus magneten met maar één vrije pool, omdat twee of multipolaire magneten hun eigen effect teniet doen.

Overigens worden deze magneten niet alleen gebruikt om de doelmatigheid van brandstof te verhogen. Ook in waterzuiveringsbedrijven worden al monopolaire magneten toegepast om de afzetting van ketelsteen tegen te gaan. Monopolaire magneten voor de automotor worden in ons land op de markt gebracht door Sage in Zevenaar (postbus 299, 6900 AG Zevenaar) (GJ). □

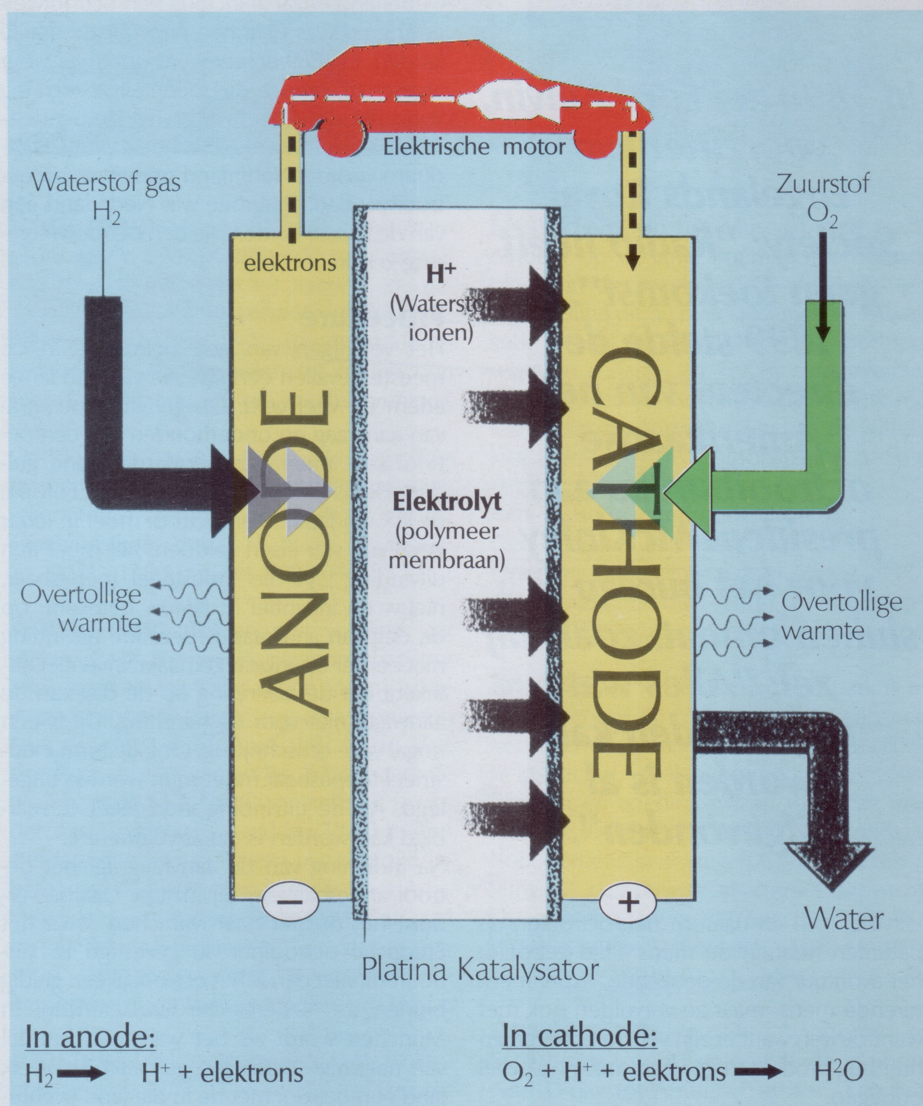
Brandstofcellen voor auto's in opmars

Er verschijnen steeds meer berichten over doorbraken in de richting van brandstofceltechnologie als voortstuwingsbron voor auto's. Een uit de ruimtevaart afkomstige technologie, die momenteel het beste perspectief biedt voor toepassing in auto's is de "proton exchange fuel cell".

Deze technologie werd ontwikkeld voor de elektriciteitsvoorziening op bemande ruimtevaartuigen en kan geschikt gemaakt worden voor toepassing in auto's vanwege de lange levensduur en lage onderhoudskosten. In deze brandstofcel vindt een elektrochemische omzetting plaats. De gemakkelijk te produceren waterstof dient hier als brandstof. Via reactie met de in de lucht alom tegenwoordige zuurstof wordt het in water omgezet. Bij deze reactie komt elektriciteit vrij, die dan gebruikt wordt om met kleine elektromotoren de wielen aan te drijven.

Economisch binnen bereik

Het elektrolyt bestaat een zeer dun polymeer-membraan, terwijl de elektroden bestaan uit dunne lagen doorlaatbaar geleidend materiaal, bekleed met een zeer dunne laag platinum voor de katalyse. De reactietemperatuur is relatief laag: circa 95 graden Celsius.
Eén van de factoren die de ontwikkeling van de brandstofcel tot nu toe tegenhield was de hoge prijs van platina. Recente proeven op het Los Alamos National Laboratory hebben de voor een brandstofcel vereiste hoeveelheid platina echter teruggebracht tot ongeveer 2,5% van de oorspronkelijk benodigde hoeveelheid.
Voor een gemiddelde auto is een "stack" (letterlijk een stapel van enkele tientallen) brandstofcellen nodig, die ongeveer 60 kg weegt en ongeveer evenveel ruimte inneemt als de huidige benzinemotor. Voor snel optrekken is de brandstofcel minder geschikt: daarvoor zou deze auto van de toekomst een extra, oplaadbare energiebron nodig hebben. Hiervoor zou een klein vliegwiel of een accu gebruikt kunnen worden. Uit het Strategic Defense Initiative (SDI) programma wordt nog een andere mogelijkheid aangedragen: een compacte "ultracapacitor accu, die op basis van het principe van een condensator binnen zeer korte tijd bijzonder veel energie kan vrijgeven en vervolgens weer snel opgeladen kan worden.



Waterstof brandstofcel. Overgenomen uit TWA/Techn.Review apr.'94.

Brandstof

Een volgend punt waar een sterke verbetering is opgetreden, is de opslag van de waterstof (of een precursor van waterstof in de vorm van methanol) in de auto. Dit gebeurt in een hogedruk tank. Tot nu toe was de technologie hiervoor nog relatief kostbaar, maar de eveneens uit de ruimtevaart afkomstige nieuwe materialen op basis van koolstofvezelversterkte composieten maken licht-gewicht tanks voor toepassing in auto's mogelijk en economisch verantwoord. Een tank voor een bereik van ca. 400 km zou ongeveer 140 liter waterstof moeten bevatten, dit onder een druk van ca. 500 atmosfeer.

Tenslotte: er moet ook waterstof of methanol op grotere schaal geproduceerd worden en getankt kunnen worden bij het tankstation op de hoek. Volgens berekeningen van de Universiteit van Californië zouden methanol of waterstof geproduceerd kunnen worden uit aardgas, steenkool of zelfs bio-massa tegen kostprijzen die slechts 10-50% boven de huidige kostprijs van gewone benzine liggen. Als men de besparingen in het onderhoud van de auto meerekent, zou dit voor de gebruiker netto op een kostenreductie uitkomen. We hebben het dan nog niet over de grote voordelen voor het milieu. (ACS)
Bron: Min.EC/TWA-Washington. □

Octrooi: de bescherming

Erik Hermkens en
GJ van Lonkhuyzen

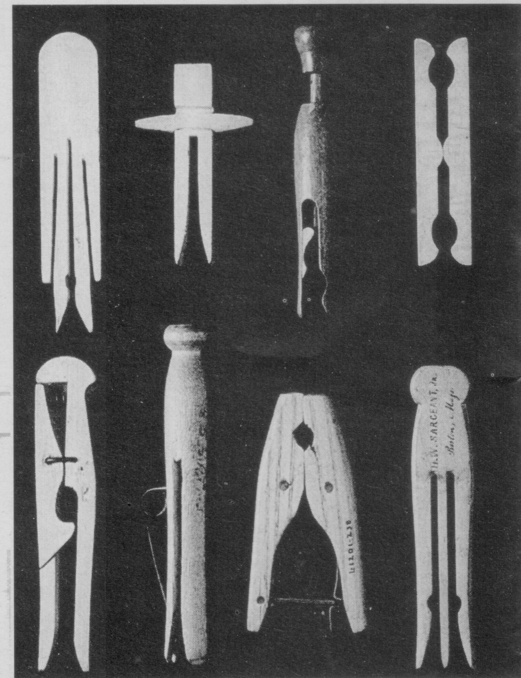
In 1890 zei Lord Kelvin, voorzitter van Engelands Royal Society: "Radio heeft geen toekomst". In 1899 stelde de directeur van het Amerikaanse octrooibureau aan president McKinley voor het bureau te sluiten omdat, zoals hij zei: "Alles wat uitgevonden kan worden is al uitgevonden".

Uitvindingen en daarom ook octrooien en patenten hebben de mens altijd geboeid; het avontuur van de denkende, experimenterende mens; maar ze vervulden ook met wantrouwen want er zijn vele loze kreten en humbug produkten geweest, maar ook veel onbegrip.
Over octrooien schreef Erik Hermkens een historisch overzicht waaruit blijkt dat het allemaal niet zo eenvoudig is.

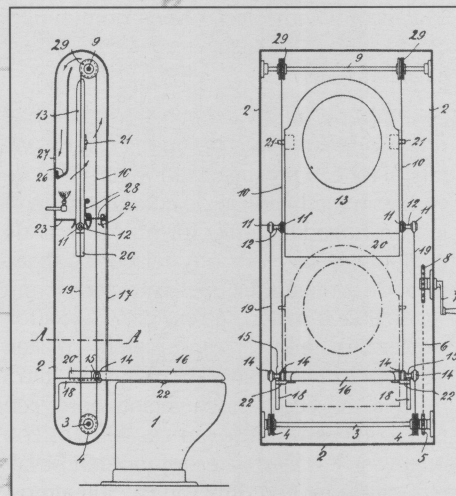
Het eerste octrooi stamt uit het jaar 1421 en werd door de Republiek Florence verleend. De inhoud van het eerste octrooi is nog steeds onbekend, we weten dus alleen dat er octrooi is verleend.
Patent (een ander woord voor octrooi) is afgeleid van het Latijnse woord patentare, wat openen betekent. In vroeger tijden werd het patent toegekend door de vorst die de uitvinder het privilege schonk als enige zijn eigen uitvinding te gebruiken. Zo'n patentare was een verzegelde brief.
Aan het einde van de 18de eeuw ontstond in de Verenigde Staten een formeel systeem voor het verlenen van octrooien. De uitvinder was toen niet meer afhankelijk van het humeur van het staatshoofd.
Nederland bezat al in 1809 een octrooiwetgeving en was daarmee één van de eerste landen. In 1869 echter werd deze wet weer afgeschaft omdat de toenmalige regering vond dat de octrooiwetgeving de handelsvrijheid belemmerde. Het heeft tot 1910 geduurd voordat Nederland opnieuw een octrooiwet had. Daarmee was Nederland één van de laatste landen die een octrooiwetgeving kende.

Procedure

Het verkrijgen van een octrooi is in de meeste gevallen een kwestie van een lange adem en veel geld. De gehele procedure van aanvraag en onderhouden van een octrooi kost meer dan honderdduizend gulden. Het is dan beschermd in West Europa, de V.S. en Japan. Een octrooi moet in ieder geval aan vier eisen voldoen: het moet een uitvinding zijn die industrieel toepasbaar, nieuw en inventief is. Nieuw betekent: op de dag van aanvraag is dezelfde uitvinding niet eerder openbaar gemaakt. Inventief betekent dat de uitvinding op de dag van de aanvraag niet voor de hand lag. Dit is een nogal vage omschrijving. Ook de term industrieel toepasbaar moet ruim worden uitgelegd. Als de uitvinding industrieel vervaardigd kan worden is dat al voldoende.
Na indiening van de aanvraag ligt het octrooi anderhalf jaar ter inzage. Daarna verhuist het dossier naar München, waar het Europese octrooibureau gevestigd is. Gebeurt dit niet dan is het octrooi alleen geldig binnen de Nederlandse landsgrenzen. In München wordt als het ware een bundel van nationale octrooien gemaakt. Voor elk land een octrooi met de in dat land eventueel geldende uitzonderingen. Door het Europese octrooibureau wordt elke aanvraag dus opnieuw op de vier genoemde eisen beoordeeld. Gedurende negen maanden kan er bezwaar aangetekend worden.
Als er geen bezwaar is aangetekend wordt het octrooi verleend door de landen waar men het voor heeft aangevraagd. Is er wel bezwaar gemaakt dan vindt er vaak een moeizame strijd plaats, en vaak gaat het

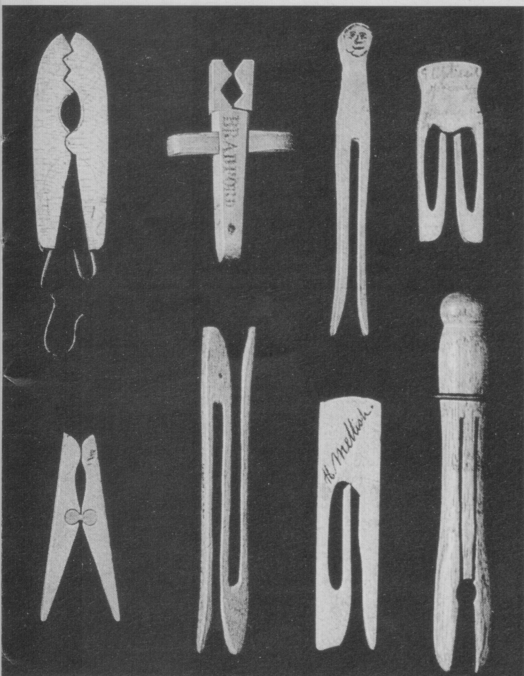


Het Amerikaanse octrooibureau heeft de bepaling gekend, dat bij een patentaanvrage een exemplaar -of een model van de uitvinding- moest worden ingediend. Dat maakte de beoordeling gemakkelijker. De wasknijper is letterlijk honderden keren uitgevonden, verbeterd of gewijzigd.



Het Nederlandse octrooibureau heeft veel patentaanvragen gekregen over een zeer belangrijk aspect van het Nederlandse Dagelijkse Leven: de schone wc. Herbert Blankensteijn schreef erover in zijn boekje "Verbazingwekkende uitvindingen...." en dit is patent 258; een wc met dubbele bril. Als de ene gebruikt wordt, hangt de andere in een kast en wordt met een gasvlam ontsmet.

van de uitvinding



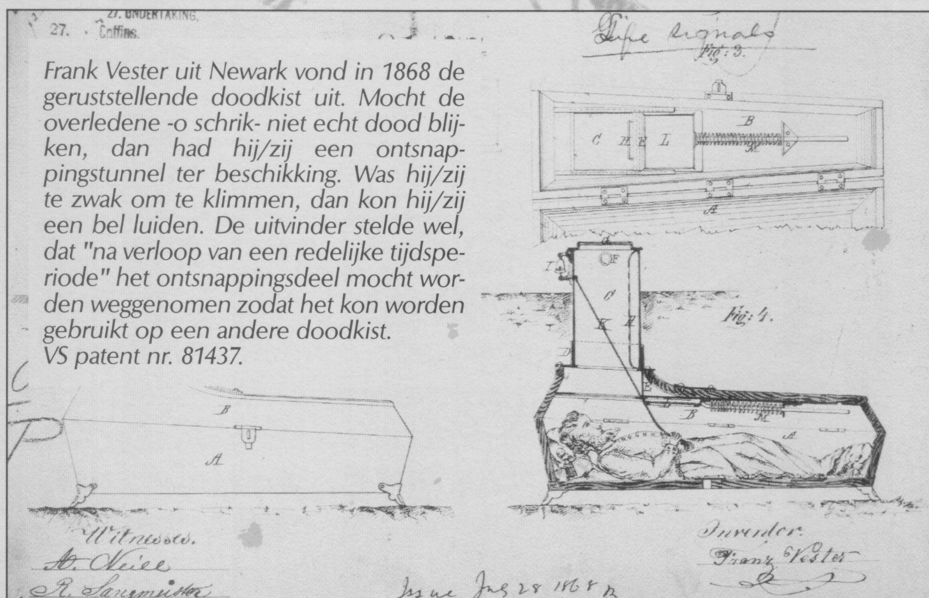
over details. Een octrooi heeft een maximale geldigheidsduur van twintig jaar vanaf de dag van indiening.
In de V.S. begint de geldigheidsduur na toekenning van het octrooi. Er zijn nog een paar grote verschillen tussen de V.S. en Europa wat betreft de octrooiwetgeving.

Niet altijd voordelig

Elke uitvinding octrooieren is niet altijd verstandig. Achttien maanden na de octrooiaanvraag wordt de aanvraag openbaar gemaakt en kan de concurrentie dus de uitvinding verder ontwikkelen.
Heineken zal nooit het brouwproces octrooieren omdat dan het hele procédé na achttien maanden bekend gemaakt wordt en na toekenning over twintig jaar door iedereen gebruikt mag worden.
Als een bedrijf een nieuwe techniek heeft ontwikkeld maar zelf niet kan toepassen is het verstandiger en goedkoper de uitvinding te publiceren. De concurrent kan dan later geen octrooi meer aanvragen op de uitvinding.

Belangrijkste verschillen tussen de octrooiwetgeving van de V.S. en Europa.

Europa	**VS**
-diegene die het eerste de aanvraag indient -20 jaar geldig na indiening -publicatie na 18 maanden -uitvinder heeft het recht genoemd te worden	-degene die de uitvinding gedaan heeft -17 jaar geldig na indiening -publicatie na verlening -uitvinder krijgt octrooi



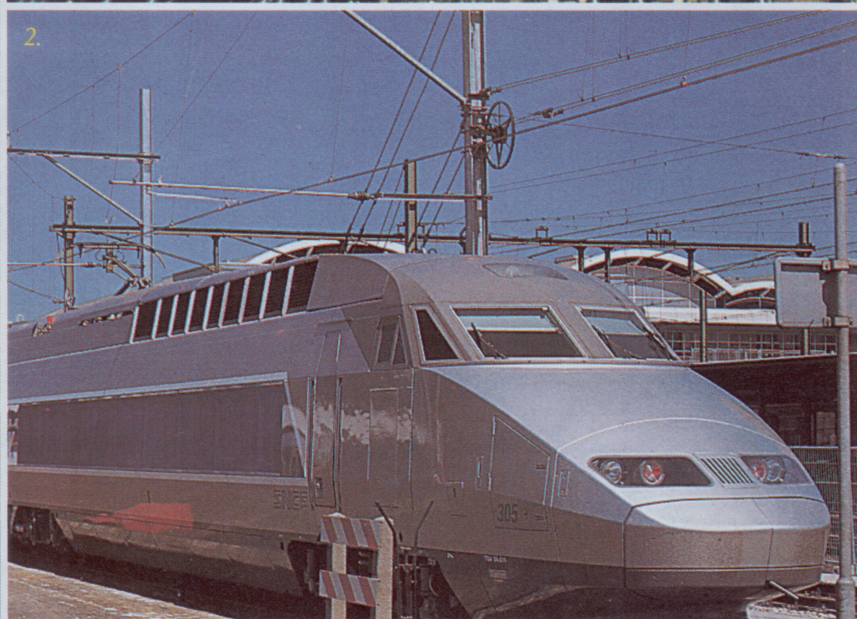
Frank Vester uit Newark vond in 1868 de geruststellende doodkist uit. Mocht de overledene -o schrik- niet echt dood blijken, dan had hij/zij een ontsnappingstunnel ter beschikking. Was hij/zij te zwak om te klimmen, dan kon hij/zij een bel luiden. De uitvinder stelde wel, dat "na verloop van een redelijke tijdsperiode" het ontsnappingsdeel mocht worden weggenomen zodat het kon worden gebruikt op een andere doodkist.
VS patent nr. 81437.

Octrooi op levend materiaal

De oude Rijksoctrooiwet bepaalde dat geen octrooi verleend mocht worden op planten- of dierenrassen, alsmede voor werkwijzen van biologische aard voor de voortbrenging van planten of dieren, met uitzondering van micro-biologische werkwijzen.
Dit gold tot de opkomst van de moderne genetische technieken. In het begin maakte men voor gemodificeerde plantenrassen nog wel eens gebruik van het zogenaamde Kwekersrecht. Dit recht wordt verleend aan een teler die een nieuwe plantenras heeft gekweekt. De technieken en vindingen die leiden tot een nieuw ras vallen echter niet onder bescherming van het kwekersrecht. Verder moet een plant homogeen zijn wat wil zeggen dat er bij vermeerdering uniforme nakomelingen ontstaan. De kweker die het recht bezit is gedurende 20 tot 25 jaar als enige bevoegd om teeltmateriaal van zijn ras voor handelsdoeleinden op de markt te brengen. De teler is daarbij verplicht om de markt tegen redelijke voorwaarden van teeltmateriaal te voorzien. Wat men ook tegenkomt als men beschermd is door kwekersrecht, is dat de teler het uitgangsmateriaal beschikbaar moet stellen aan concurrenten. Het is te begrijpen dat de industrie weinig heil zag in het kwekersrecht. De industrie pompt immers geen geld in research programma's als deze op den duur niet terugverdiend kunnen worden.
De druk, uitgeoefend door de industrie, werd op een gegeven moment zo groot, dat via rechtszaken nieuwe grenzen zijn aangenomen.
Al in 1980 werd de eerste genetisch gemanipuleerde bacterie geoctrooieerd. In 1985 werd het eerste octrooi op een plant verleend. Begin 1987 volgde het octrooi op een transgene oester.
Een jaar later werd het eerste zoogdier geoctrooieerd: een muis met een ingebouwd menselijk kankergen. Kortom de grenzen zijn al verlegd en het kwekersrecht is daarmee afdoende afgedaan. Waar precies de grens ligt van wat nog octrooieerbaar is en wat niet zou eigenlijk een culturele discussie vergen.
Tot nu toe is hier weinig van terecht gekomen, vooral door de grote achterstand van kennis over de verschillende kanten van de moderne bio-technologie bij de juristen, politici, cultuur-filosofen enz. □

STROOMSYSTEMEN BIJ EUROPESE

1.



2.

Kees Barents

In Europa groeien de spoorwegen naar elkaar toe. In de toekomst zullen hoge snelheids treinen op Europese schaal rijden. Een eerste begin is er al. In Frankrijk, Duitsland, Spanje en Italië zijn trajecten in bedrijf waarop snelheden tot zo'n 300 km per uur worden bereikt. We hebben het dan over de Franse TGV en de Duitse ICE treinen.

SPOORWEGEN





1. *Kenmerkend voor spoorwegsystemen is het net, dat ten opzichte van het wegennet, wijdmazig is. Bij de NS wordt het net intensiever bereden dan welk ander Europees spoorwegnet ook. Foto NS*

2. *Veel moderner dan de eerste -oranje-TGV's waren de blauwe en niet alleen omdat ze een langere neus hebben. Deze treinen kunnen uitgerust worden met meerstroommotoren, dat wil zeggen, dat het er niet meer toe doet dat Frankrijk, België en Nederland verschillende elektrische systemen hebben. Het zal dan ook een blauwe TGV zijn die naar Amsterdam komt. Foto archief M & W*

Voor we kunnen spreken over een samenhangend Europees net van snelle lange afstands verbindingen per trein moet er nog heel wat gebeuren. De spoorwegnetten zijn per land gegroeid en genormaliseerd. Daardoor zijn er bijvoorbeeld verschillen in spoorbreedte, in signalering en beveiligingssystemen. Een belangrijk punt van verschil zien we verder in de stroomsystemen van de verschillende landen.
In dit verhaal gaan we wat nader in op deze stroomsystemen en de achtergronden daarvan. Daarbij is voor een belangrijk deel gebruik gemaakt van gegevens uit een publikatie van dr. Phil. Peter Strunk van AEG Frankfurt (Duitsland).

Systemen en systeemgrenzen

In bijna alle Europese landen bestaan uitgebreide spoorwegnetten. Griekenland en Albanië zijn eigenlijk de enige uitzonderingen.
In Europa komen we overwegend vier verschillende stroomsystemen tegen, namelijk: gelijkstroom met spanningen van (ongeveer) 1.500 of 3.000 volt en wisselstroom met spanningen van 25.000 volt met een frequentie van 50 Hz (normale lichtnetfrequentie) en 15.000 volt met een frequentie van 16 ⅔ Hz. Het kaartje laat zien waar de verschillende systemen in gebruik zijn. Die verschillen komen vooral voort uit historische ontwikkelingen.
Gewoonlijk vallen de systeemgrenzen samen met de landsgrenzen. Maar we komen soms ook verschillen tegen binnen de lan-

3. *De Duitsers bouwden de ICE, ook uitgerust met een meerstroommotor zal deze trein een jaar of zo na de TGV ook in Amsterdam komen. Foto AEG*

4. *De NS zal in de toekomst moeten inspelen op de vraag naar hoge snelheids treinen. Foto ACS*

den zelf. Zo'n systeemgrens betekent: wisselen van lokomotief, tenzij deze geschikt is voor de verschillende systemen. Met de moderne vermogens-elektronica kan dat tegenwoordig overigens vrij gemakkelijk worden opgelost.

Eerste ontwikkelingen met gelijkstroom

Dat elektrische tractie grote voordelen biedt was al duidelijk in de vorige eeuw. Alleen waren de technische mogelijkheden toen nog vrij beperkt. De eerste elektrische aandrijvingen vonden we bij lokomotieven in de mijnen en bij elektrische trams. Die hadden niet zo'n groot vermogen nodig en werkten met gelijkstroom bij een vrij lage spanning, tot ongeveer 750 volt.

Toerental en vermogen zijn bij gelijkstroom vrij gemakkelijk te regelen, zonder dat er erg ingewikkelde regelsystemen voor nodig zijn. In die tijd werkten alle regelingen elektro-mechanisch, dat wil zeggen met zware schakelaars en weerstanden. Bij verschillende hedendaagse gelijkstroom treinen en trams komen we zulke regelingen trouwens nog steeds tegen. Je voelt het een aan de licht schokkende bewegingen bij het optrekken. (Het lijkt een beetje op het schakelen naar een andere versnelling.)

Voor- en nadelen

Elk systeem heeft zo zijn eigen voor- en nadelen.

Gelijkstroom heeft als voordelen dat de motoren makkelijk regelbaar zijn en dat ze een fors aanloopkoppel leveren. Dat betekent dat ze makkelijk en snel kunnen optrekken en daarna soepel op een bepaalde snelheid kunnen worden gehouden. Om af te remmen kunnen de motoren als dynamo worden geschakeld, waardoor een deel van de rem-energie terugvloeit naar de bovenleiding. Nadelen zijn de ingewikkelder en onderhoudsgevoeliger constructie van de motoren (met koolborstels en een collector) en de mindere geschiktheid voor hoge spanningen. Verder kan gelijkspanning niet via een transformator worden omgezet naar andere spanningen, zodat daarvoor ingewikkelder constructies nodig zijn. Door de relatief lage spanning zijn er hoge stroomsterktes nodig, waardoor de bovenleiding op vrij korte onderlinge afstanden moet worden "gevoed".

Wisselspanning kan makkelijk door transformatoren worden omgezet in elke gewenste spanning. Daardoor kan er makkelijk een vrij hoge spanning op de bovenleiding worden gezet. Een belangrijk nadeel was vroeger, dat de "echte" wisselstroommotoren moeilijk regelbaar waren en ongunstiger aanloopeigenschappen hadden.

Daarom zou het handig zijn om de voordelen van gelijk- en wisselstroom te combineren. Dat gebeurde min of meer bij wisselstroom met een frequentie van 16⅔ Hz. Deze lage wisselstroomfrequentie is geschikt voor speciaal aangepaste gelijkstroommotoren. Bij deze lage frequentie kan het vonken van de koolborstels voldoende worden beperkt, terwijl alle goede loop- en regel eigenschappen van de gelijkstroommotor kunnen worden gebruikt.

Een belangrijk nadeel is de afwijkende frequentie, waardoor niet rechtstreeks uit het normale elektriciteitsnet kan worden gevoed.

Experimenten met draaistroom

(wisselstroom)

Voor "grote" spoorwegen zijn aanzienlijke vermogens nodig. Dan zijn wisselstroom en een hogere spanning veel praktischer.

Rond de eeuwwisseling is er in enkele landen geëxperimenteerd met draaistroommotoren in treinen. In 1903 bereikte een trein met draaistroom aandrijving bij een experiment van AEG en Siemens bijvoorbeeld al een wereldrecord snelheid van 210,2 km per uur. In Italië werkten de spoorwegen na 1905 een tijd op draaistroom. Toch heeft draaistroom het toen niet gehaald. De belangrijkste oorzaken waren de lastige toerenregeling voor de motoren en de veel ingewikkelder bovenleiding (bijvoorbeeld bij wissels).



De eerste TGV, die op de lijn Parijs-Lyon, maakte direct duidelijk dat de moderne trein met succes kan concurreren met de korte luchtvaartroutes. Foto GJ



Vanaf 1932 vond nieuwbouw in Italië alleen nog plaats met 3.000 volt gelijkstroom. Geleidelijk werden de draaistroomtrajecten omgebouwd naar gelijkstroom. Midden jaren zestig waren er nog maar twee trajecten met draaistroom over, namelijk de lijnen Bozen - Brenner en Ventimiglia - Turijn.

Nederland en België

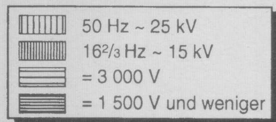
De Nederlandse Spoorwegen werken met 1.800 volt (vroeger 1.500 volt) gelijkstroom, terwijl België een gelijkspanning van 3.000 volt op de bovenleiding heeft. De omschakeling in Nederland van 1.500 volt naar 1.800 volt heeft te maken met het intensiever worden van het treinverkeer. Bij 1.800 volt is het spanningsverlies bij intensief verkeer wat minder kritisch, terwijl de elektrische installaties geen problemen hebben met deze spanningsverhoging van 20%.

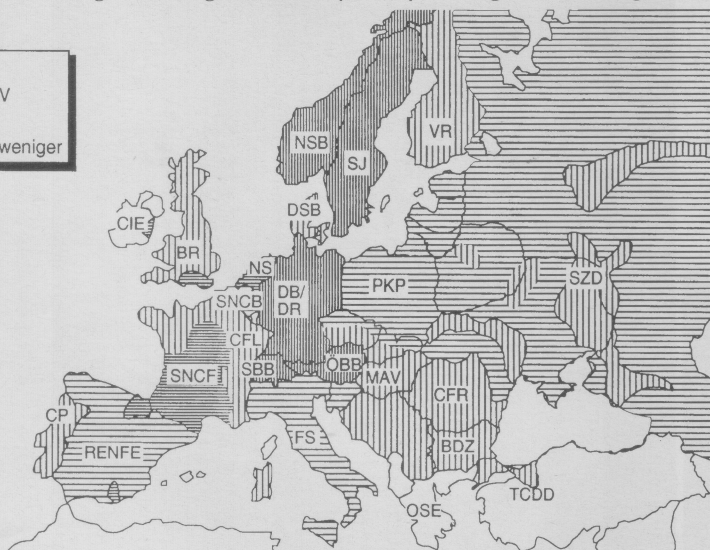
Toch was het traject Rotterdam - Den Haag - Scheveningen in 1908 eerst geëlektrificeerd met een spanning van 10.000 volt met een frequentie van 25 Hz. In 1925 werd dit gewijzigd naar 1.500 volt gelijkspanning.

Opkomst 25 kV systeem in Frankrijk

Midden jaren vijftig werkte ongeveer 37% van de geëlektrificeerde spoortrajecten in Europa met 1.500 of 3.000 volt gelijkspan-

Stroomsystemen zoals ze tegenwoordig door europese spoorwegen worden gebruikt. Illustratie AEG





ning. De nadelen kwamen vooral naar voren bij intensief bereden trajecten, in de vorm van grote leidingdoorsneden (dikke kabels) en korte afstanden tussen de voedingsstations.
In Frankrijk betekende dat er bijvoorbeeld op het drukke traject van Parijs naar Lyon, om de 8 km een voedingsstation nodig was.
Voor de Fransen was dat aanleiding om over te gaan naar een systeem met 25.000 volt bij 50 Hz, na eerdere experimenten in Duitsland in de jaren dertig. Dat betekent veel lichtere bovenleidingen en eenvoudige voeding uit het normale elektriciteitsnet.
Het Franse 25 kV systeem werd snel uitgebouwd, vooral in het sterk geïndustrialiseerde noord-oosten van het land. In 1970 waren 3.848 km uitgerust met 25.000 volt 50 Hz en 4.774 km met gelijkstroom op de bovenleiding. Om de systeemgrenzen makkelijk te kunnen passeren werden lokomotieven ontworpen die geschikt waren voor beide systemen. In het begin werkten die met (mechanische) omvormers, later werden gelijkrichters met vermogenshalfgeleiders ingevoerd.
Het succes van het 50 Hz systeem was duidelijk. Daarom hebben verschillende landen overwogen om "om" te gaan. Dat was vooral belangrijk voor landen met nog maar een beperkt geëlektrificeerd spoorwegnet, zoals Engeland in de jaren vijftig. Andere landen die hiervoor kozen waren bijvoorbeeld Turkije, Portugal en Finland. Maar ook in de toenmalige Sovjet Unie werd overgegaan op dit systeem. Van het Sovjet spoorwegnet was eind 1985 bijna 48.000 van de totale 143.600 km geëlektrificeerd, waarvan bijna 27.000 km met gelijkstroom (3.300 volt) en ongeveer 21.000 km met 25 kV/50 Hz. Dat is overigens geen aanzet geweest voor een standaardisering van de bovenleidingsspanning voor de voormalige Oostblok landen. Het kaartje laat dat duidelijk zien.

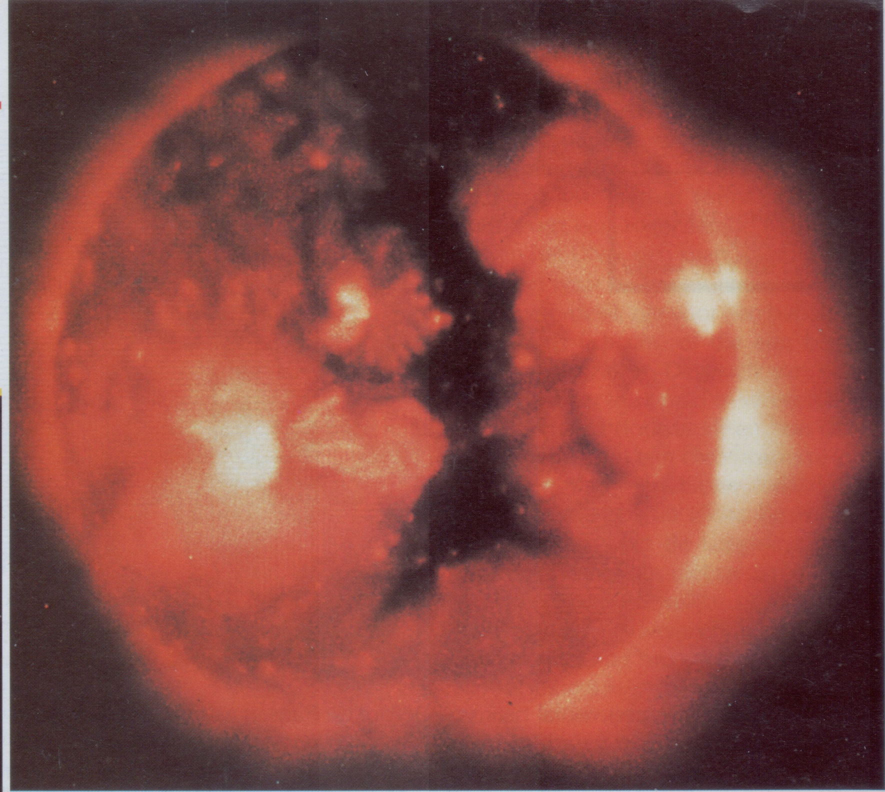
Bestuurde elektrische systemen zullen moeten worden aangepast. Foto ACS



Heden en toekomst

Zoals met zoveel dingen - zie de verschillende TV systemen - is er op korte termijn beslist geen eenheid te verwachten in de spanning op de bovenleiding. Alleen zijn de problemen niet meer zo groot. Moderne lokomotieven worden vaak geschikt gemaakt voor verschillende stroomsoorten. Dat kan makkelijk met de moderne vermogenselektronica. Afhankelijk van de gebieden waar ze moeten rijden, zijn verschillende lokomotieven probleemloos om te schakelen naar andere systemen. Dat gebeurt bijvoorbeeld ook in de Franse TGV treinen, die op internationale trajecten moeten rijden.
Door die vermogenselektronica kunnen tegenwoordig ook zonder problemen draaistroommotoren worden gebruikt. Zulke motoren zijn eenvoudiger van bouw en daardoor weinig onderhoudsgevoelig. Elk van de stroomsystemen kan makkelijk worden omgezet in elektronisch geregelde draaistroom. Daardoor maakt het voor de motoren niet meer uit welke spanning en stroomsoort er op de bovenleiding staat.
Toch voldeden bijvoorbeeld de meest universele viersysteem lok's niet zonder meer. Dat had alleen minder te maken met de stroomsoorten dan met de verschillende systemen voor treinbeveiliging en signaaltechniek. Toch komt de discussie over zulke viersysteem lokomotieven en treinen langzamerhand weer op gang.
Daarmee zijn andere verschillen, bijvoorbeeld in spoorbreedte en signaaltechniek, natuurlijk nog lang niet opgelost. □

De Zon straalt licht en warmte uit, maar ook veel materie. Die verlaat de Zon vooral door gaten in de corona, de hete ijle buitenste gaslaag van de Zon. Die gaten zijn alleen zichtbaar wanneer de Zon in röntgenstraling wordt bekeken. Ze vertonen zich dan als de zwarte vlekken op deze opname. De heel heldere vlekken zijn zonnevlammen; ook die sturen materie van de Zon de ruimte in. Foto NASA/MPE

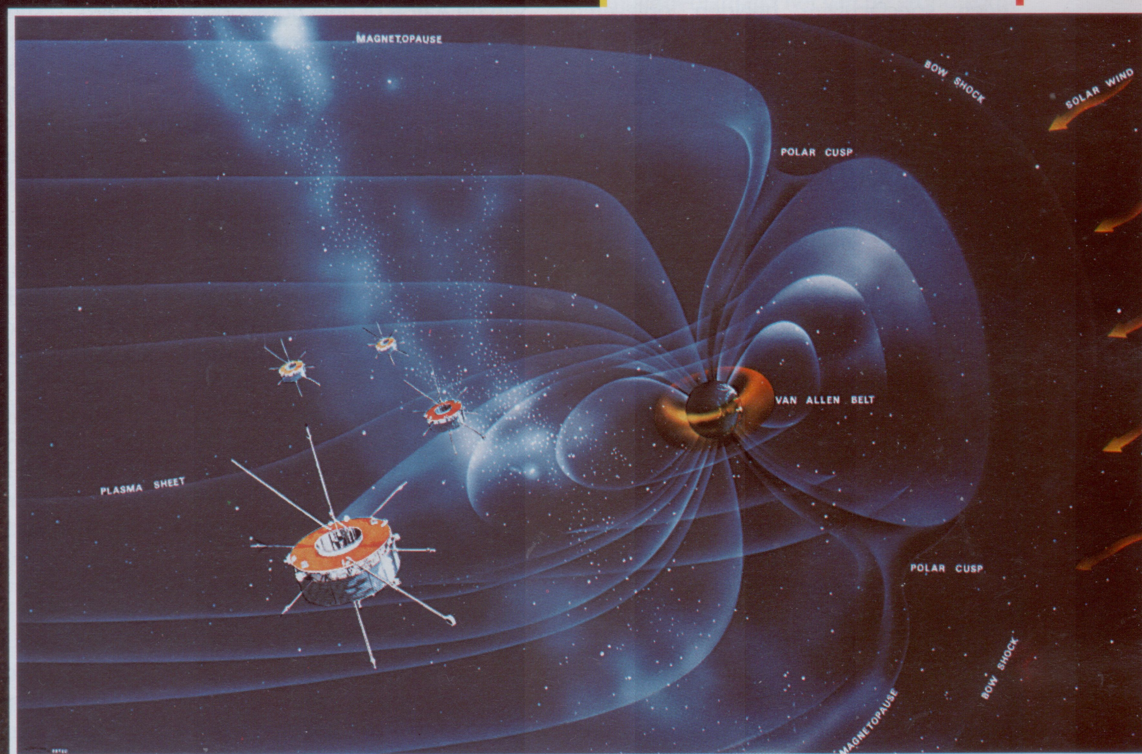


Eén verschijnsel op Aarde heeft direct te maken met elektrisch geladen deeltjes die afkomstig zijn van de Zon, het poollicht. Deze opname van poollicht werd gemaakt afgelopen februari door Amerikaanse astronauten vanuit het ruimteveer Discovery toen ze ten zuiden van Australië vlogen. Foto NASA

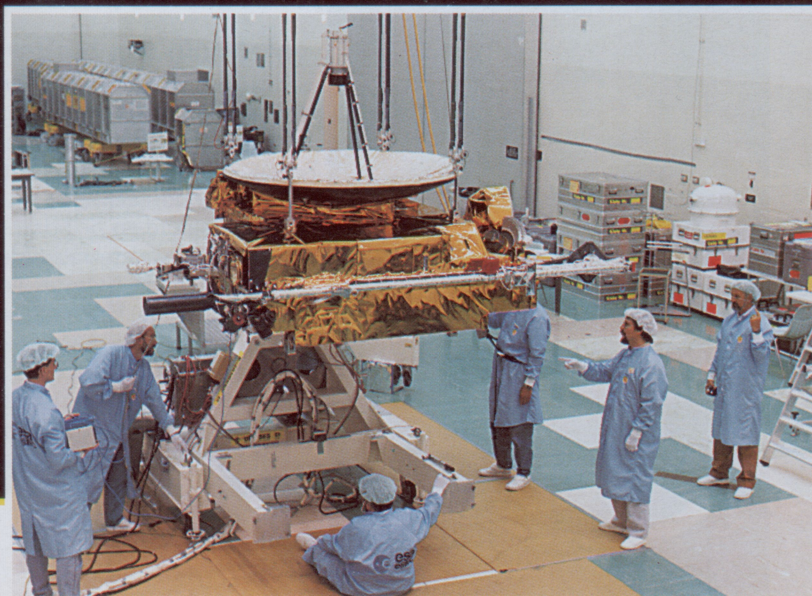
Huub Eggen

Waar nog nooit iemand of een door mensenhanden gemaakt voorwerp geweest is, daar vliegt nu de kleine Europese ruimtesonde Ulysses, hoog over de zuidpool van de Zon. De eenzame verkenner levert voor het eerst een driedimensionaal beeld van ons zonnestelsel.

Het zonnestelsel in 3D



Elektrisch geladen deeltjes, afkomstig van de Zon en zonnewind genoemd, merken in de buurt van de Aarde de invloed van het magneetveld van onze planeet. Dat veld krijgt in de snel bewegende zonnewind, die op de illustratie van rechts komt, een ingewikkelde druppelvorm, waarin zich allerlei processen afspelen. Hoewel daar al veel over bekend is, begrijpen wetenschappers nog lang niet alles. Daarom is de ESA van plan eind 1995 vier kunstmanen te lanceren, om de zogeheten magnetosfeer rond de Aarde nader te bestuderen. De vier kunstmanen vormen samen het Cluster-project. Foto ESA



De Europese ruimtesonde Ulysses, voor zijn lancering. De ruimtesonde heeft voor zijn energievoorziening een kleine thermonucleaire bron aan boord. Hij vliegt te ver van de Zon vandaan om met zonnecellen toe te kunnen. Foto NASA

Eén van de meest bijzondere onbemande ruimteverkenningen uit de geschiedenis beleeft op dit moment zijn eerste hoogtepunt. Sinds juni en nog tot begin november doorkruist de Ulysses een deel van het zonnestelsel van waaruit hij vrijwel recht op de zuidpool van de Zon kijkt. Helaas voor de niet wetenschappelijke buitenwacht heeft de Ulysses geen camera aan boord. Er zullen dus geen plaatjes gemaakt worden. Zelfs al was dat wel mogelijk, dan zou dat geen spectaculaire beelden opleveren. Daarvoor blijft de Ulysses veel te ver van de Zon vandaan, zo'n 300 miljoen kilometer! Waarom is die verkenning dan toch zo interessant?

Meer dan licht alleen

De Zon, een hete gasbol van ruim een miljoen kilometer in doorsnede, zendt niet alleen licht en warmte uit, maar ook elektrisch geladen deeltjes. Die deeltjes, die gewoonlijk worden aangeduid als de zonnewind, omspoelen de Aarde en de andere planeten en dringen boven onze polen tot hoog in de dampkring door. Daar veroorzaken ze het poollicht. In extreme gevallen storen ze radioverkeer op Aarde en verbindingen met satellieten. Verder hebben we op Aarde betrekkelijk weinig last van die deeltjes, want wij worden in niet-extreme omstandigheden goed afgeschermd door het magneetveld van onze planeet. Dat houdt de meeste deeltjes op grote afstand. Een deel van de deeltjes wordt gevangen door het aardse magneetveld. In dat veld vliegen ze in grote bogen heen en weer tussen de noordpool en de zuidpool, zonder het aardoppervlak te bereiken. Dat is maar goed ook, want teveel van die deeltjes zijn schadelijk voor onze gezondheid. Op dezelfde manier houdt het aardse magneetveld ook elektrisch geladen deeltjes die vanuit de verre ruimte komen, grotendeels tegen. De keerzijde van deze medaille is dat onderzoekers vanaf de Aarde of met kunstmanen in een baan om de evenaar maar moeilijk iets over die geladen deeltjes aan de weet kunnen komen. Dat gaat alleen goed op zeer grote afstand van de Aarde of heel hoog boven de polen van de Aarde, waar een deuk in het magneetveld zit en deeltjes van buiten gemakkelijker tot ons kunnen doordringen. De ruimte rond de Aarde waar het aardse magneetveld heerst, heet de magnetosfeer en er zijn er al heel wat kunstmanen gelanceerd die zowel de magnetosfeer als de zonnewind daarbuiten in detail hebben bestudeerd. Dat wil niet zeggen dat wetenschappers nu alles van die deeltjes, hun gedrag en hun mogelijke invloed op het aardse klimaat af weten. Integendeel! Daarom staan er voor de komende jaren diverse nieuwe satellietexperimenten op het programma, bijvoorbeeld het SOHO-Clusterproject van de Europese ruimtevaartorganisatie ESA.

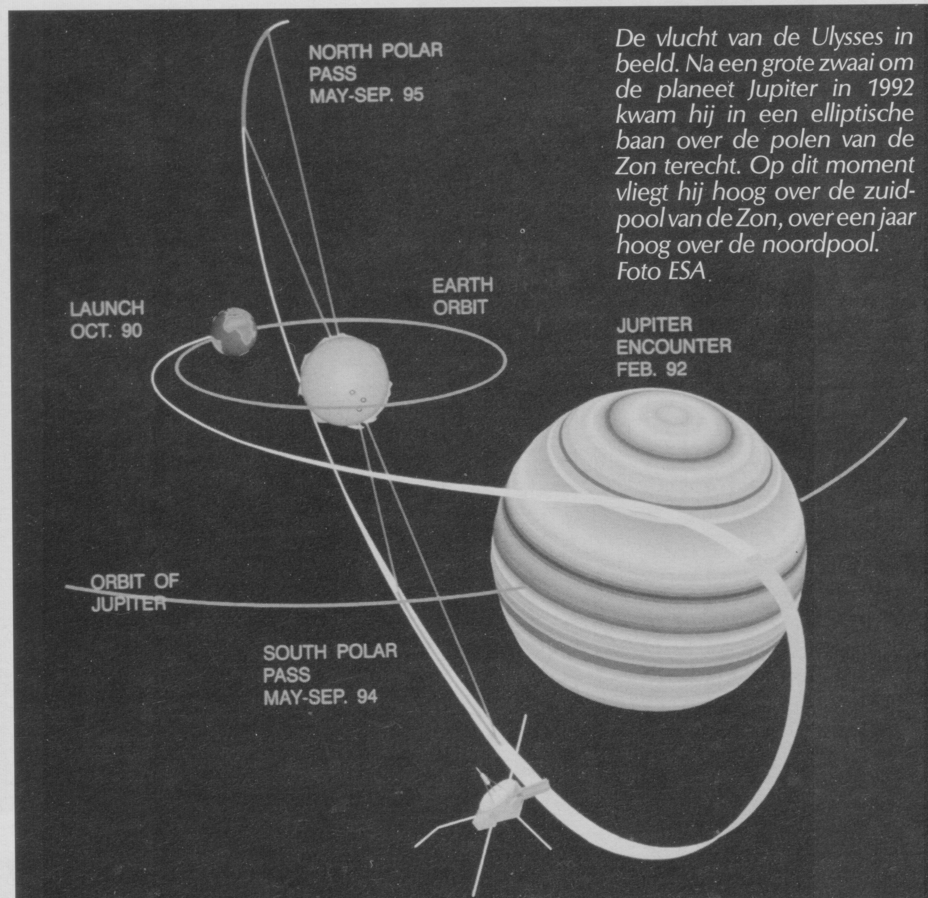
De derde dimensie

Het bestuderen van de zonnewinddeeltjes en energierijke deeltjes van verder uit de ruimte in de buurt van de Aarde is interessant en nuttig. Toch levert dat onderzoek maar een beperkt beeld van de werkelijkheid. Immers, alle vluchten van kunstmanen rond de Aarde en ruimtesondes naar andere planeten spelen zich af in één vlak, namelijk het vlak waarin de planeten om de Zon draaien. Dat vlak loopt door de evenaar van de Zon. Vanuit dat vlak kan daarom globaal ook alleen maar achterhaald worden wat zich rond het evenaarsvlak van de Zon afspeelt. Nu kunnen we natuurlijk allerlei verschijnselen ook op andere delen van de Zon waarnemen, maar in het geval van de zonnewind levert dat een beperkt beeld op. Er wordt immers alleen maar een doorsnede van het evenaarsvlak van de Zon gemeten en wat zich in de derde dimensie van het zonnestelsel afspeelt, is nauwelijks bekend.

Net als de Aarde heeft ook de Zon een magneetveld. De structuur van dat magneetveld is iets anders dan dat van de Aarde. In haar evenaarsvlak heeft het magneetveld van de Zon, doordat ze om haar as draait, de vorm van een strak gewonden spiraal van veldlijnen. De zonnewind volgt die veldlijnen en spiraliseert naar buiten met snelheden van honderden kilometers per seconde. Door die spiraalstructuur en snelheidsverschillen in de zonnewind, heeft de zonnewind een uitermate ingewikkelde structuur. Boven hogere breedten op de Zon verdwijnt die spiraalstructuur en ontstaat een meer open magneetveld. Daardoor verwachten onderzoekers daar een eenvoudiger structuur van de zonnewind en kunnen deeltjes vanuit het heelal tot in het zonnestelsel doordringen. De meeste deeltjes van de zonnewind ontsnappen via zogeheten gaten in de superhete ijle buitenste gaslaag van de Zon, de corona, ruimte tussen de planeten in. Die gaten komen voornamelijk voor op hoge zonnebreedten. Een tweede bron van zonnewinddeeltjes zijn krachtige explosies op de Zon, zoals zonnevlammen. Boven de poolgebieden van de Zon kunnen ook gemakkelijk deeltjes vanuit de ruimte tussen de sterren binnendringen, net zoals zonnewinddeeltjes boven de aardse polen onze dampkring kunnen binnenkomen. Om een compleet beeld te krijgen van de zonnewind of van de deeltjes die van buitenaf komen, moet je recht boven de poolgebieden van de Zon kunnen meten.

Met hulp van Jupiter

Het kost uitermate veel energie om een ruimtesonde direct in een baan over de polen van de Zon te schieten. Daarom werd een ruimtevlucht bedacht, waarbij een ruimtesonde eerst naar de planeet Jupiter werd gestuurd en zich daar met behulp van het sterke zwaartekrachtveld van die grote planeet uit zijn baanvlak liet sleuren, naar een elliptische baan om de Zon, vrijwel loodrecht op zijn oorspronkelijke baanvlak. Dat is precies wat met de in 1990 gelanceerde Ulysses is gedaan. Vanaf Jupiter is deze ruimtesonde richting Zon gaan bewegen, in een baan die hem deze maanden over de zuidpool van de Zon en over een jaar over



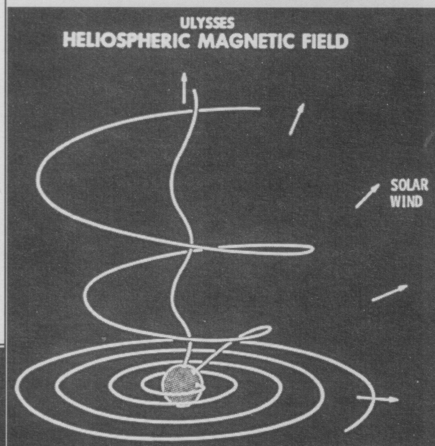
De vlucht van de Ulysses in beeld. Na een grote zwaai om de planeet Jupiter in 1992 kwam hij in een elliptische baan over de polen van de Zon terecht. Op dit moment vliegt hij hoog over de zuidpool van de Zon, over een jaar hoog over de noordpool. Foto ESA

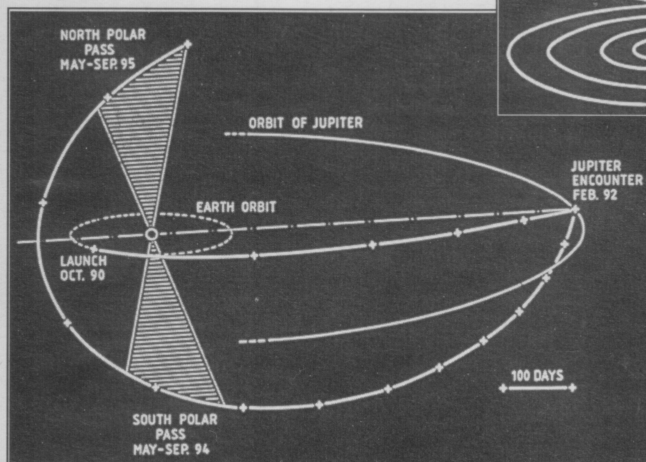
de noordpool van de Zon laat trekken. Vanuit die baan heeft de Ulysses een uitzicht op de Zon zoals nooit eerder mogelijk is geweest.
Dat levert voor het eerst in de geschiedenis een echt driedimensionaal beeld op van ons zonnestelsel. De Ulysses brengt de zonnewind tot hoog boven en onder het baanvlak van alle planeten in kaart. Die waarnemingen zullen theorieën over het ontstaan en het gedrag van de zonnewind grondig op de proef stellen. Omdat de zonnewind een directe afspiegeling is van processen in en op de Zon en van het gedrag van het magneetveld van de Zon, toetsen de gegevens meteen ook onze kennis van de Zon. Allerlei rekenmodellen die een goede beschrijving en verklaring geven van de waarnemingen die door de jaren heen vanuit ons gezichtsveld van de Zon en de zonnewind zijn gedaan, moeten nu ook geldig blijken voor het zonnestelsel in drie dimensies. Dat is voor wetenschappers natuurlijk heel interessant, maar ook voor de onderzoekers die proberen te begrijpen hoe de Zon invloed heeft op onze planeet en ons klimaat. Als bestaande modellen niet goed blijken te zijn, kunnen ze nu worden verbeterd. Als die modellen wel blijken te voldoen, dan is onze kennis van de Zon (en daarmee in principe ook van andere sterren) kennelijk aardig goed.

Geen grote verrassingen

Tot nog toe heeft de Ulysses niet voor grote verrassingen gezorgd. Wetenschappers die het gedrag en de samenstelling van de zonnewind bestuderen en de ingewikkelde structuur van het magneetveld van de Zon onderzoeken, hebben kennelijk een redelijk goed inzicht in deze materie. Nieuw is wel dat de Ulysses de oorzaak ontdekt lijkt te hebben van de zeer hoge snelheden van de zonnewind (3 miljoen kilometer per uur) die door corona-gaten op hoge breedten op Zon ontsnapt. De zonnewind wordt krachtig versneld door verstoringen in het gas rond de Zon, die zich als zogheten Alfvén-golven voortplanten. De golven in kwestie hebben langere golflengten en grotere amplitudes dan tot nog toe van deze golven bekend was. Alfvén-golven zijn op zich bekende verschijnselen in hete gassen. Afgelopen mei promoveerde dr. Giel Halberstadt van het FOM Instituut voor Plasmafysica in Nieuwegein op een theoretisch onderzoek naar de manier waarop Alfvén-golven energie overdragen in de corona van de Zon. Uit zijn onderzoek blijkt dat Alfvén-golven worden opgewekt door sterke opstijgende gasbewegingen in de fotosfeer (de laag die wij als buitenkant van de Zon zien). Onder bepaalde omstandigheden ontstaan in de fotosfeer tegelijkertijd een soort geluidsgolven en Alfvén-golven met een heel scala aan golflengten, die aan elkaar gekoppeld raken. Het gevolg is dat allerlei golven in de corona gezamenlijk gaan bewegen; er ontstaat een collectieve trilling in het gas en die blijkt voor een zeer efficiënt transport van energie te zorgen. Zo komt de corona aan die tot nog toe niet goed begrepen extreem hoge temperatuur van een miljoen graden celsius, terwijl het in de fotosfeer maar 6000 graden celsius is.

Een baan over de polen van de Zon is belangwekkend, omdat het magneetveld van de Zon in vertikale richting ten opzichte van het vlak door haar evenaar een heel andere structuur heeft dan door dat evenaarsvlak. Alleen door in vertikale richting te meten wordt een werkelijk driedimensionaal beeld van het magneetveld van de Zon verkregen. Langs de wijde spiraalgewijze veldlijnen boven de polen van de Zon kunnen deeltjes uit de ruimte tussen de sterren tot in het zonnestelsel doordringen. De Ulysses meet dan ook echte sterrenmaterie. Illustratie ESA





In zijn baan loodrecht op het vlak waarin alle planeten bewegen, brengt de Ulysses als eerste ruimtesonde de derde dimensie van het zonnestelsel in kaart. Illustratie ESA

Atomen van de sterren

De Ulysses heeft de afgelopen tijd met zekerheid atomen gemeten die uit de ruimte tussen de sterren afkomstig zijn, dus van buiten ons zonnestelsel. Zo zijn voor het eerst ionen gemeten van stikstof, zuurstof en neon. Deze ionen komen als elektrisch neutrale atomen vanuit de interstellaire ruimte in onze omgeving aan. Door de zonnewind raken ze een elektron kwijt en worden daardoor elektrisch positief geladen en dus positieve ionen. Ook werden voor het eerst elektrisch neutrale heliumatomen uit de ruimte tussen de sterren gemeten. Tot nog toe hadden ruimtevaartuigen alleen elektrisch geladen heliumatomen aangetroffen. De snelheid van de neutrale heliumatomen kan naar verwachting gebruikt worden om nauwkeuriger dan tot nu toe de snelheid van ons zonnestelsel door de Melkweg te bepalen. Die snelheid lijkt uit te komen op 95.000 kilometer per uur - en niet 70.000 kilometer per uur, zoals oude metingen aangaven.
Verwacht was dat de Ulysses in zijn hoge baan meer kosmische straling zou meten dan in de het baanvlak van de Aarde gedaan wordt. Daar is echter nog niets van gebleken. Dit kan te maken hebben met bewegingen van - bekende - schokgolven in de zonnewind. Die zorgen kennelijk ook ver van het baanvlak van de planeten voor zo'n sterk magneetveld dat ze net zo veel kosmische straling tegenhouden als dichtbij dat baanvlak. Voor wetenschappers heel interessant is dat de Ulysses in de kosmische straling verschillende elementen aantoont, zoals koolstof, stikstof, zuurstof, neon, silicium en magnesium. Daardoor wordt het misschien mogelijk de bron van deze straling op te sporen.
Bijzonder is verder dat de Ulysses nog steeds, ook ver boven het baanvlak van de planeten, uiterst kleine stofdeeltjes vindt. De deeltjes blijken snelheden te hebben van meer dan 90.000 kilometer per uur en ze zitten in banen die zich niets aantrekken van het zwaartekrachtveld van de Zon. Ze kunnen niet anders dan uit de interstellaire ruimte komen. Zo heeft de Ulysses dus echt materie van elders uit het heelal gemeten.
Over een jaar zal de Ulysses de noordpool van de Zon kunnen bekijken. De Zon zelf verkeert nu in een rustige fase, halverwege tussen twee zonnevlekkenmaxima. Dat heeft als voordeel dat de onderzoekers nu weinig ingewikkelde verschijnselen rond de Zon zullen aantreffen. Het is echter wetenschappelijk gezien zeker even interessant om de Zon in volle actie te zien. Daarom hopen de betrokken onderzoekers dat de Ulysses over zes jaar nog steeds werkt en dat er dan ook nog geld is voor een tweede passage rond de Zon. Dan, in de jaren 2000 en 2001, zouden ze graag de Ulysses Maximum Mission willen uitvoeren.

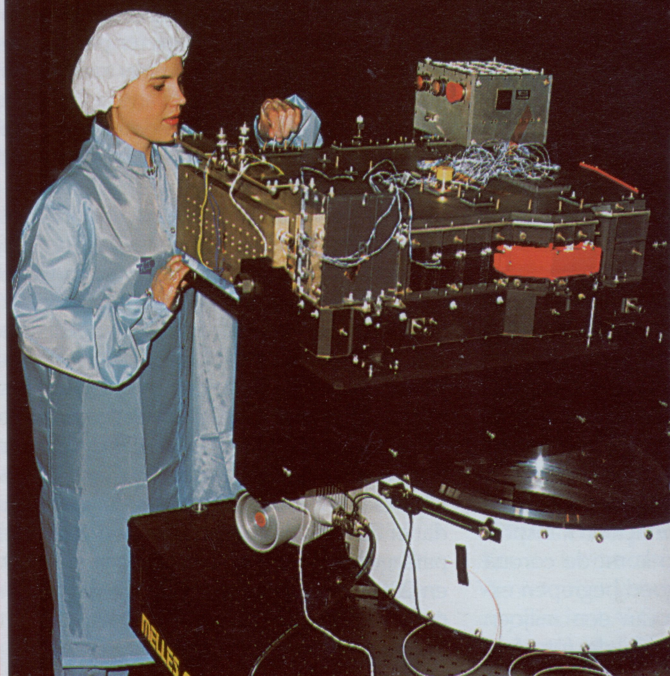


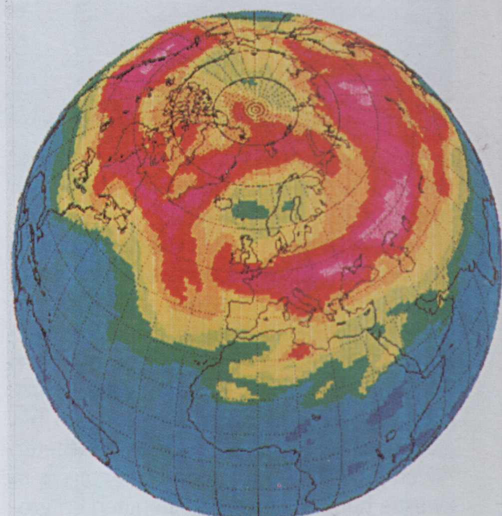
DE DAMPKRING IN KAART

Huub Eggen

Nederland en Duitsland gaan samen een geavanceerd instrument bouwen dat aan het eind van deze eeuw vanuit een Europese kunstmaan nauwkeurig de samenstelling van de aardse dampkring moet gaan bepalen.

Vulkanisch stof en zwaveldioxide in de stratosfeer, afkomstig van grote vulkaanuitbarstingen zoals die van de Pinatubo in de Filippijnen in 1992, lijken een belangrijke rol te spelen in de afbraak van ozon boven het noordelijk halfrond. Op foto's die door ruimtevaarders van de Space Shuttle worden genomen, zijn vulkanisch stof en zwaveldioxide in de stratosfeer soms bij zonsondergangen als donkere banden te zien. Dat is links op deze foto, gemaakt in april 1993 vanuit het ruimteveer Discovery, waarschijnlijk ook het geval, aldus NASA onderzoekers. Foto NASA

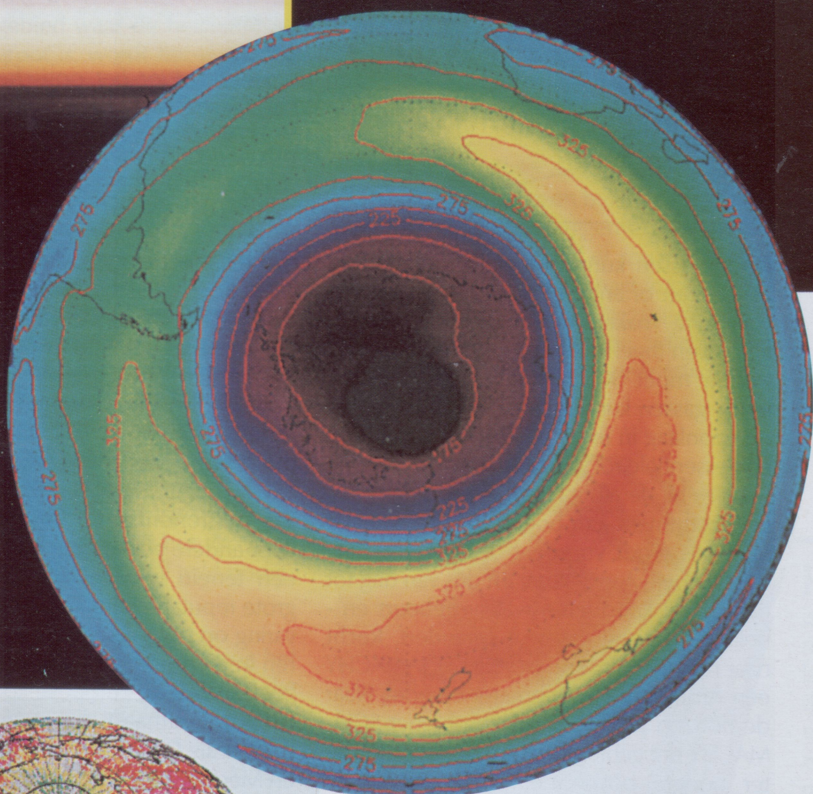




Het instrument GOME, mede ontwikkeld door de TPD in Delft, gaat volgend jaar de ruimte in aan boord van de Europese kunstmaan ERS-2. De GOME, bedoeld om ozon te meten, is een voorloper van het instrument SCIAMACHY. Foto TNO

BRENGEN VANUIT DE RUIMTE

Voor de kunstmaan Envisat-1 bouwen Nederland en Duitsland samen het instrument SCIAMACHY. Dat zal in drie golflengtegebieden naar de dampkring van de Aarde kijken, om tenminste negentien verschillende gassen te detecteren en in kaart te brengen,
Foto DASA/Dornier

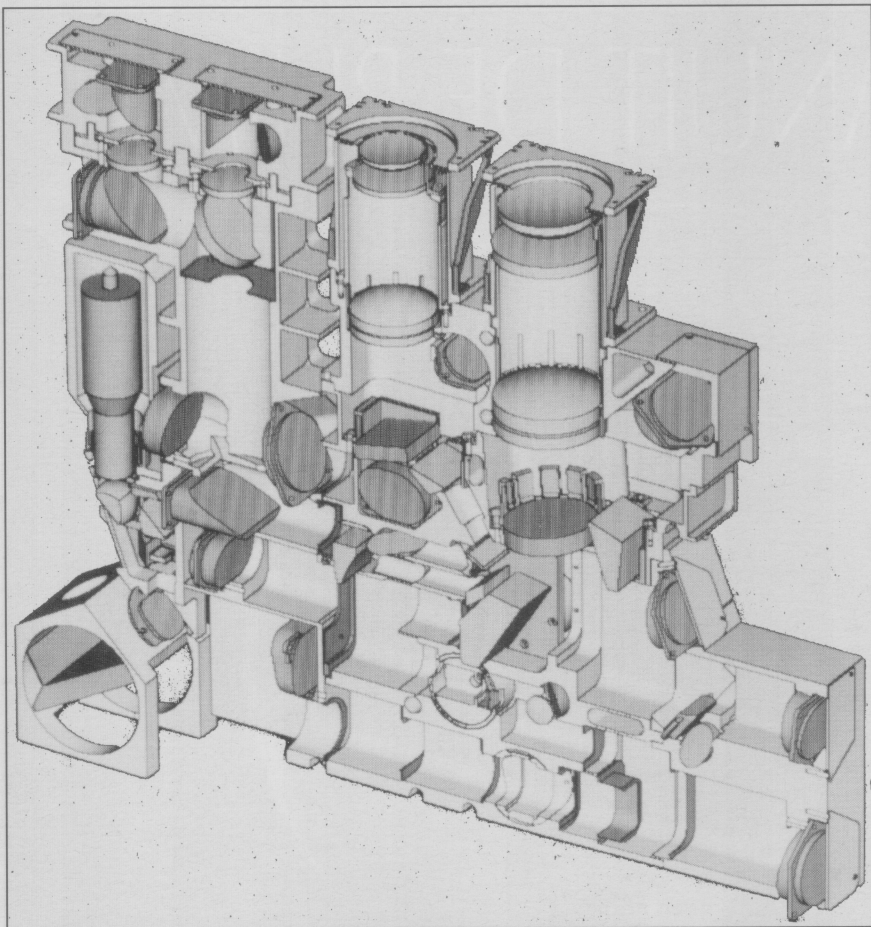


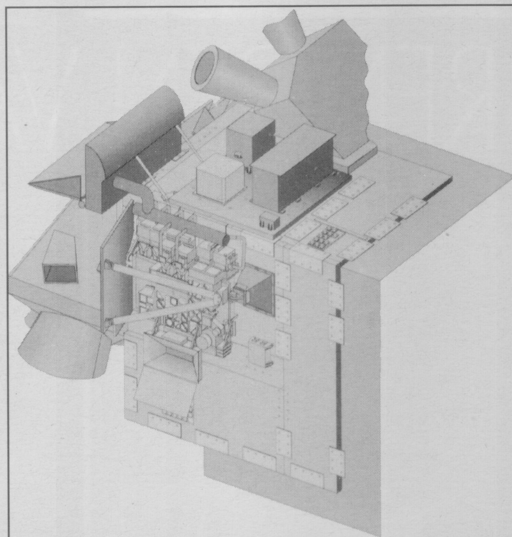
Het gat in de ozonlaag boven het zuidpoolgebied, dat sinds een aantal jaren eind september, begin oktober ontstaat, heeft de wereld ervan bewust gemaakt dat de ozonlaag in ernstige mate wordt aangetast.
Foto IMAU

De ozonlaag boven het noordelijk halfrond vertoont van nature grote schommelingen in de hoeveelheid ozon. De laatste paar jaar was de afname van de ozon aan het eind van de winter groter dan normaal. Dit jaar trad die vermindering nauwelijks op. De oorzaak is onduidelijk, maar kan te maken hebben met afgenomen hoeveelheden vulkaanstof hoog in de dampkring. Foto KNMI

Dergelijke informatie moet heel precies bekend zijn om te kunnen begrijpen wat er voor veranderingen in de dampkring optreden. De belangrijkste zijn de aantasting van de ozonlaag en het broeikaseffect. Bij beide verschijnselen spelen gassen die door menselijke activiteiten in de atmosfeer komen een belangrijke rol.

Nederland heeft in de wetenschap een grote traditie op het terrein van optische instrumenten. De microscoop werd in ons land uitgevonden en ook de lenzen voor de eerste telescopen kwamen uit ons land. De toonaangevende positie die Nederland in de sterrenkunde heeft, is voor een belangrijk deel te danken aan de uitstekende waarnemingsinstrumenten die in ons land worden gebouwd, vooral op golflengten buiten het gebied van het zichtbare licht. Omdat het on-





De Europese milieusatelliet Envisat-1, te lanceren in 1998, zal een Nederlands-Duits instrument herbergen, dat de samenstelling van de aardse dampkring voortdurend zal meten. Foto ESA

Een doorsnede door het optische gedeelte van SCIAMACHY. Via een spiegelsysteem wordt het licht van verschillendegolflengten (in het ultraviolet, zichtbaar licht en infrarood) verzameld en verwerkt. Het optisch ontwerp is gemaakt door de TPD in Delft. Foto TNO-TPD

derzoeken en bewaken van het aardse milieu steeds dringender wordt, heeft de Nederlandse overheid de afgelopen jaren besloten dat het Nederlandse ruimte-onderzoek meer aan aardwaarneming moet gaan doen dan in het verleden. Vaardigheden op het gebied van het ontwikkelen van instrumenten voor sterrenkundige waarnemingen kunnen ook heel goed worden toegepast voor die aardwaarneming. Afgelopen maart besloten Nederland en Duitsland samen een instrument te gaan bouwen dat de samenstelling van de dampkring vanuit een baan om de Aarde aan boord van de Europese milieukunstmaan Envisat-1 gaat meten. Het instrument luistert naar de prachtige naam SCIAMACHY. Dat is een afkorting van Scanning Imaging Absorption Spectrometer for Atmospheric Cartography; die lange omschrijving vertelt precies hoe het instrument werkt. Het kijkt enerzijds recht omlaag en anderzijds scherend langs de horizon door de atmosfeer heen en meet al aftastend op een groot aantal golflengten de absorptie van direct of weerkaatst zonlicht door gassen in de dampkring. Elk gas absorbeert licht op karakteristieke golflengten en de sterkte van de absorptie is een maat voor de concentratie van het betreffende gas. Door de waarnemingen om te zetten in een verspreiding van de gassen door de dampkring heen en over de hele Aarde ontstaan concentratiekaarten. SCIAMACHY moet in de troposfeer, de onderste laag van de dampkring, op zijn minst dertien verschillende gassen kunnen meten, die allemaal op de een of andere manier met luchtvervuiling te maken hebben, en zogeheten aerosolen (heel kleine druppels). In de stratosfeer moet SCIAMACHY twaalf verschillende gassen kunnen 'zien' en in het gat in de ozonlaag in ieder geval twee gassen die een essentiële rol spelen in de scheikundige reacties bij de afbraak van ozon.

Een instrument aan boord van een satelliet heeft als groot voordeel dat het elke dag over de hele Aarde komt en dus van dag tot dag overal kan meten wat er gebeurt en - belangrijker nog - wat er verandert. Recht naar beneden kijkend bestrijkt SCIAMACHY een strook van 800 kilometer breedte. Naar de horizon van de Aarde toe brengt SCIAMACHY het gebied tussen 3 en 100 kilometer hoogte boven het aardoppervlak in kaart.

Samenwerking

Aan Nederlandse kant is voor het project een samenwerkingsovereenkomst gesloten tussen Fokker Space & Systems (FSS), de Stichting Ruimte-onderzoek Nederland (SRON) en de Technisch-Physische Dienst van TNO en de Technische Universiteit Delft (TPD). FSS heeft de industriële leiding en zorgt voor het koelsysteem van het instrument en de detectoren daarin. De detectoren moeten tot 130 graden onder nul gekoeld worden, om goed te kunnen meten in het infrarode golflengtegebied. Eind jaren '70, begin jaren '80 al werd op dit terrein technische ervaring opgedaan. Dat was voor de Nederlands-Amerikaans-Britse satelliet IRAS. Die deed astronomische waarnemingen in het infrarood en had ook een koelsysteem nodig voor zijn telescoop. Voor de IRAS werd samengewerkt met de Amerikaanse firma Ball Aerospace en die oude samenwerking is nu weer opgepakt. SRON brengt vooral kennis in op het gebied van astronomische ruimte-instrumenten voor andere golflengten dan zichtbaar licht, een terrein waarop deze organisatie een grote reputatie heeft. De TPD heeft veel ervaring op het gebied van optische detectoren (men bouwde er bijvoorbeeld een sterzoeker voor de Europese komeetverkenner Giotto). Daarnaast zijn er Nederlandse bedrijven als Delft Instruments, Stork, Hymec en Mecon bij het project betrokken. De belangrijkste Duitse deelnemers aan het project zijn Dornier, OHB en DJO. Nederland draagt circa 75 miljoen gulden aan het project bij, Duitsland circa 105 miljoen.

GOME

Een voorloper van SCIAMACHY is het instrument GOME (Global Ozone Monitoring Experiment). Hieraan leveren de TPD en Nederlandse bedrijven ook al een bijdrage. GOME maakt deel uit van de Europese milieusatelliet ERS-2 die volgend jaar moet worden gelanceerd. De lancering van de Envisat-1, waarin SCIAMACHY wordt ingebouwd, staat op het programma voor 1998. □

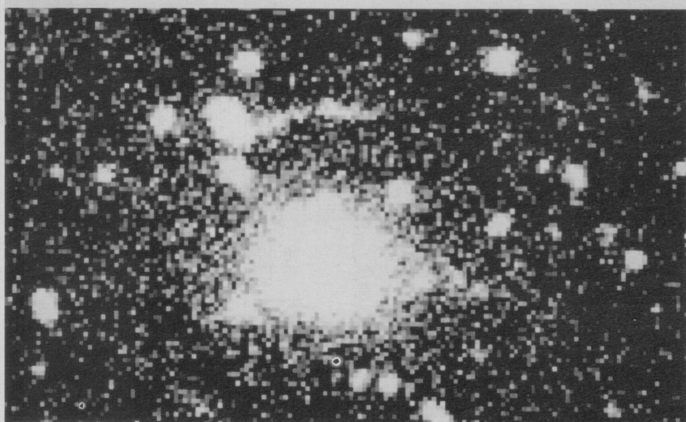
Planetaire nevels en zwaartekrachtlenzen

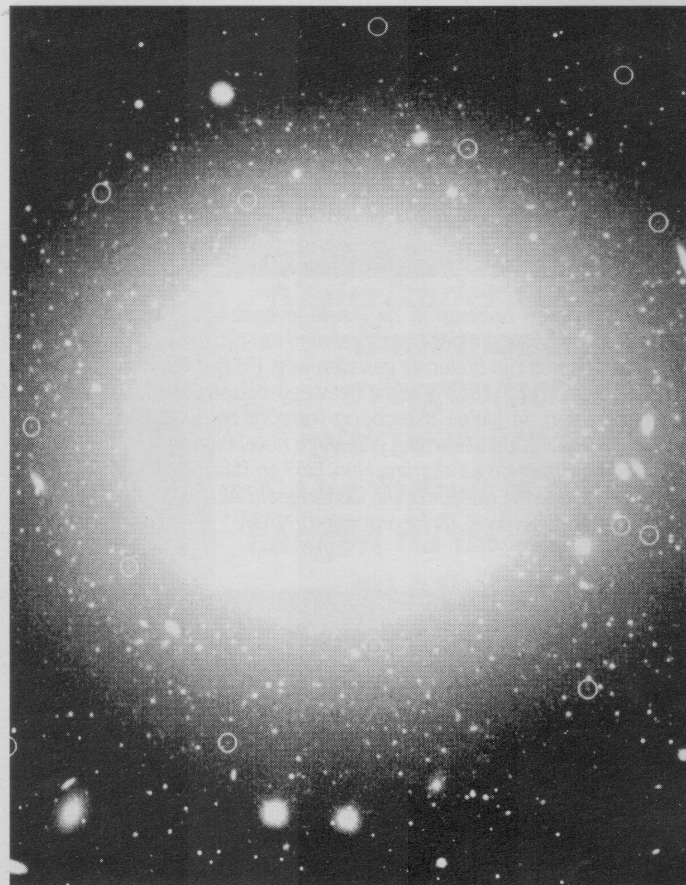
Veel sterrenkundigen zijn er van overtuigd dat er in het heelal veel meer materie aanwezig is dan we kunnen zien. Deze zogeheten donkere materie speelt een belangrijke rol in theorieën over de levensloop van ons heelal. Op dit moment zien we het heelal uitdijen. Die beweging is begonnen met de Oerknal, het begin van ons heelal. Wanneer er minder dan een bepaalde hoeveelheid massa in het heelal is, zal ons heelal eeuwig blijven uitdijen. Is er meer dan die kritische hoeveelheid massa, dan zal aan dat uitdijen eens een eind komen en stort het heelal - onder de zwaartekracht van al zijn massa - weer geheel in elkaar. Hoeveel massa er in het heelal is, weet niemand. Er zijn echter aanwijzingen dat er veel meer massa moet zijn dan we zien. Dat wordt bijvoorbeeld afgeleid uit bewegingen in melkwegstelsels, die alleen verklaard kunnen worden als er meer massa is, die voor aantrekkingskracht zorgt, dan we zien als sterren en gaswolken in die stelsels.

Snelle planetaire nevels

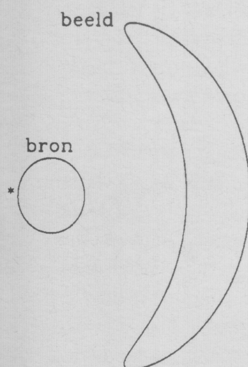
Een internationale groep van sterrenkundigen heeft onlangs nieuwe sterke aanwijzingen gevonden voor het bestaan van donkere materie. De groep heeft met een van de beste telescopen in de wereld, de Europese New Technology Telescope (NTT) in het noorden van Chili, metingen gedaan aan een reusachtig elliptisch melkwegstelsel, NGC 1399, in het sterrenbeeld Fornax (Oven) aan de zuidelijke hemel. Dit stelsel, dat op circa 50 miljoen lichtjaar van ons vandaan staat, is het dichtst bijzijnde stelsel in zijn soort. Elliptische stelsels zien er voor ons ovaalvormig uit, met een grote concentratie aan sterren en gaswolken in het midden. Deze stelsels hebben geen spiraalarmen. Volgens de huidige opvattingen over het ontstaan van reusachtige elliptische melkwegstelsels bewegen sterren en wolken dicht bij de kern van het stelsel relatief langzaam en ver naar buiten toe veel sneller. Het meten van snelheden aan de buitenrand van die heel grote elliptische melkwegstelsels is een probleem. Die grote melkwegen staan vreselijk ver van ons vandaan; omdat aan de buitenrand naar verhouding niet zo veel massa zit, komt er maar heel weinig licht uit die regionen naar ons toe. Gelukkig is er de zeer geavanceerde NTT en zitten er in bijvoorbeeld NGC 1399 heel wat zogeheten planetaire nevels in de buitenste gebieden van het stelsel. Die planetaire nevels stralen vooral op één bepaalde golflengte in het groene deel van het spectrum (op 500,7 nanometer). Door heel lang met de NTT te belichten en door met een filter het meeste licht op andere golflengten tegen te houden, konden de sterrenkundigen van 37 planetaire nevels in NGC 1399 een spectrum maken. Daaruit konden ze de snelheid van die nevels afleiden, en die bleek inderdaad hoog te zijn. Die snelheid is vervolgens weer een maat voor de hoeveelheid massa van het melkwegstelsel. Uit de snelheden van de 37 planetaire nevels volgt dat er in NGC 1399 tien keer zoveel massa

Een voorbeeld van een boog die door zwaartekrachtlenswerking is gevormd, in een compacte cluster van melkwegstelsels die bekend staat als EMSS 2137-23. De cluster staat op liefst vijf miljard lichtjaar van ons vandaan. Op nog veel grotere afstand staat daar kennelijk een ander object precies achter. Foto ESO

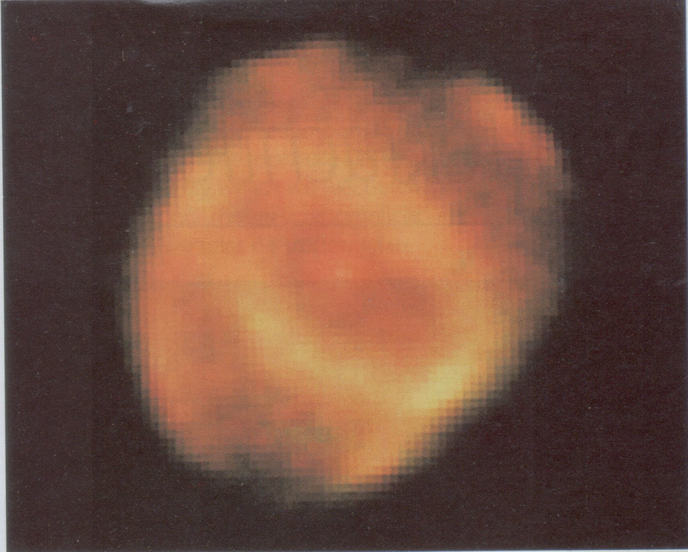




Het melkwegstelsel NGC 1399. In de cirkel bevinden zich planetaire nevels. Die zijn op de foto alleen maar zichtbaar geworden door lang te belichten, waardoor de kern van het melkwegstelsel volkomen is overbelicht. De foto laat meteen zien waarom het tot op heden vrijwel onmogelijk was de planetaire nevels in dit melkwegstelsel goed te bestuderen. Ze zijn in verhouding tot de kern erg lichtzwak. Spectra van de nevels, die vervolgens met een andere telescoop zijn gemaakt, wijzen uit dat die nevels met grote snelheid om de kern van het stelsel draaien. Dat betekent dat er veel massa in het stelsel zit, tien keer zoveel als op grond van het zichtbare licht uit dit stelsel kan worden berekend. Dat is een sterke aanwijzing voor het bestaan van donkere materie in NGC 1399. Foto Cerro-Tololo Tnteramerican Observatory en European Southern Observatory

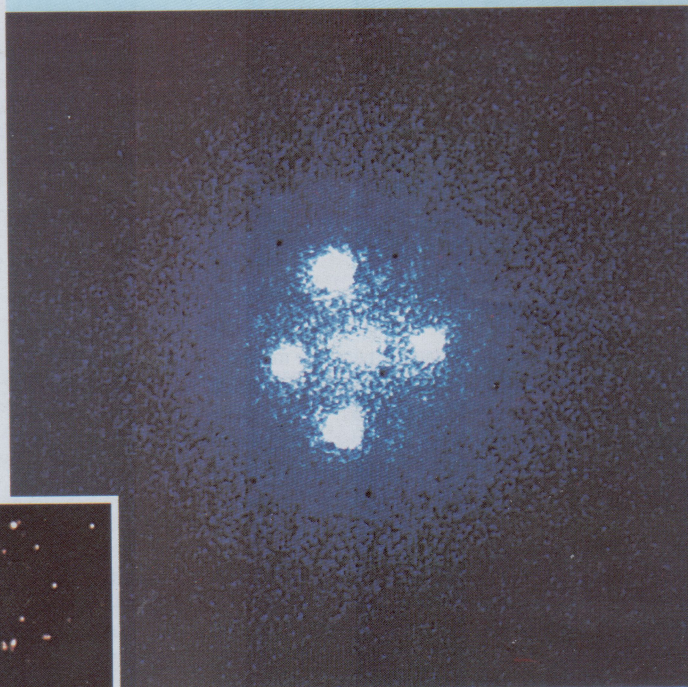


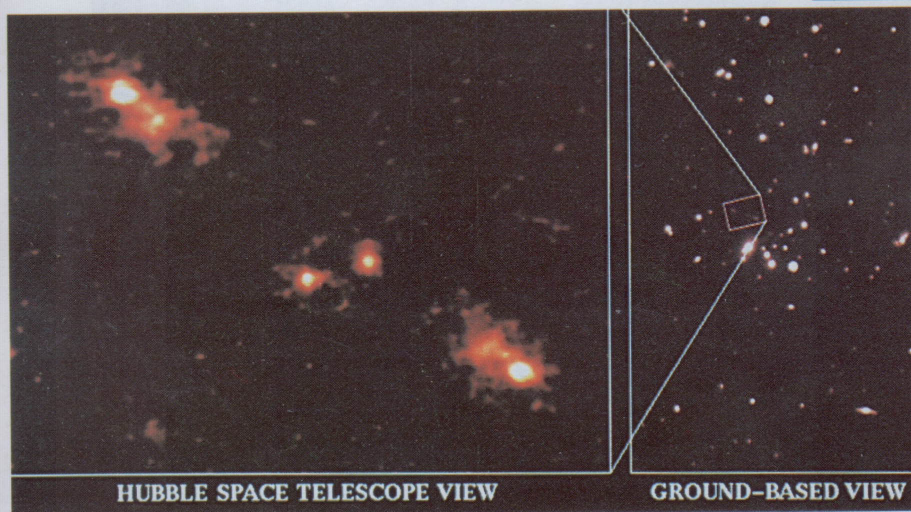
Zwaartekrachtlenzen die worden veroorzaakt doordat precies tussen ons en een verre lichtbron (bijvoorbeeld een quasar) een ander onzichtbaar hemelobject (bijvoorbeeld een melkwegstelsel) staat, komen niet zo veel voor. De kans dat er van ons uit gezien een hemellichaam precies achter een ander staat is immers niet zo groot. Groter is de kans dat zo'n verre lichtbron bijna achter een ander object staat en zeker achter een groep van objecten, bijvoorbeeld een cluster van melkwegstelsels. Er ontstaan dan boogvormige vertekeningen van die verre lichtbron. De meeste van die bogen zullen echter heel lichtzwak zijn en daarom kunnen ze alleen met superieure waarnemingsmethoden worden opgespoord. In de tekening geeft het sterretje het centrum aan van een cluster van melkwegstelsels en het rondje de verre lichtbron. Door de lenswerking ontstaat een boog zoals rechts aangegeven. Illustratie RUG



Planetaire nevels ontstaan in de laatste levensfase van sterren als de Zon. De ster in kwestie begint aan het eind van zijn leven op te zwellen en blaast daarbij zijn buitenste geslagen weg. De rest van de ster wordt daarna heter en zijn straling verhit het weggeblazen gas zodanig dat dit gaat oplichten. In kleine telescopen vertoont zo'n ster zich als een schijfje en daar is de benaming planetaire nevel uit ontstaan. De nevel op de foto draagt de aanduiding Hen 1357 en staat op 18.000 lichtjaar van ons vandaan in het zuidelijke sterrenbeeld Altaar. Foto Matt Bobrowsky (CTA Incorporated)/NASA

Sommige hemellichamen in het heelal zien er bij nadere beschouwing wel heel opmerkelijk uit. Ze blijken twee- of viervoudige spiegelbeelden van zichzelf te zijn. Het gaat hier om zwaartekrachtlenzen. Precies tussen ons en het zichtbare object staat bijvoorbeeld een bijna of helemaal onzichtbaar melkwegstelsel, dat het licht van dat object breekt tot een meervoudig beeld. Zo verraadt zich dus een hoeveelheid materie ergens in het heelal die anders onzichtbaar zou zijn gebleven. De foto, gemaakt met de Hubble ruimtetelescoop, laat object G2237+0305 zien, een fraai voorbeeld van een zwaartekrachtlens. Foto NASA/ESA





Zwaartekrachtlenzen verraden zich door een opvallende symmetrie in een hemelobject. Hier is in de melkwegcluster die bekend staat als AC114 een dubbelbeeld te zien van een veel verder verwijderd groot melkwegstelsel. Het dubbelbeeld is veroorzaakt door melkwegstelsels in de cluster. De twee heldere beeldjes in het midden zijn andere melkwegstelsels die toevalligerwijs in dezelfde richting aan de hemel staan, dichter bij ons in de buurt. Foto Richard Ellis (Durham University)/NASA

moet zijn als berekend kan worden op basis van wat we van NGC 1399 werkelijk zien. Kortom, in ieder geval in dit stelsel lijkt heel veel donkere materie aanwezig te zijn. De waarnemingen zeggen overigens niets over de aard van die donkere materie. Voor een deel zal die bestaan uit gas- en stofwolken die niet oplichten, maar voor een deel misschien ook uit materie waarvan we de aard niet kennen.

Zwaartekrachtlenzen

De waarnemingen aan NGC 1399 zijn extra interessant, omdat afgelopen november de Groningse sterrenkundige Tibert Breimer op grond van onderzoek aan zogeheten zwaartekrachtlenzen concludeerde dat de binnengebieden van elliptische melkwegstelsels weinig donkere materie zullen bevatten. Als er donkere materie in deze stelsels aanwezig is, dan moet die in de buitengebieden van die stelsels zitten. Die buitengebieden zijn, zo stelde Breimer, met de methode van zwaartekrachtlenzen lastig te onderzoeken.

Zwaartekrachtlenzen zijn een fenomeen dat op grond van de relativiteitstheorie van Einstein al lang geleden was voorspeld, maar pas de laatste jaren ook werkelijk wordt waargenomen. Lichtstralen worden door zware massa's afgebogen. Daardoor lijken die lichtstralen voor ons dan van een andere plaats aan de hemel te komen dan in werkelijkheid het geval is. Omdat het effect te vergelijken is met de breking van lichtstralen door een bolle lens, wordt het verschijnsel zwaartekrachtlens genoemd. Voor het bestuderen van zwaartekrachtlenzen in het heelal zijn lichtbronnen nodig, die op zeer grote afstand van ons vandaan staan. Dergelijke lichtbronnen zijn bijvoorbeeld quasars of zeer verre melkwegstelsels. Als er precies op de gezichtslijn tussen ons en bijvoorbeeld zo'n quasar een melkwegstelsel staat, dan buigt dat de lichtstralen van de quasar af. Er ontstaat dan bijvoorbeeld een dubbel beeld van de quasar of zelfs een viervoudig beeld. Ook kan er een ringvormig beeld ontstaan, met een gat er in (de zogeheten Einsteinring). Door clusters van melkwegen kunnen boogvormige vertekeningen ontstaan van de ver verwijderde lichtbron. Zwaartekrachtlenzen zijn in de praktijk zichtbaar als het licht van de melkweg of een andere massa die de lichtstralen van de verre bron 'breekt' veel zwakker is dan het licht van de bron zelf. De zwaartekrachtlens werkt helemaal mooi als de 'lens' donker is. Daarom is het onderzoek aan zwaartekrachtlenzen populair bij het zoeken naar donkere materie. Uit de mate van vervorming van de lichtbron volgt namelijk de hoeveelheid massa van de 'lens'. Mooie zwaartekrachtlenzen komen alleen maar voor als de 'lens' van ons uit gezien precies vóór de verre lichtbron staat. Meestal is dat natuurlijk niet het geval en dan zullen er veel kleinere vervormingen optreden. Uit het werk van Breimer volgt dat die kleinere vervormingen soms lastig onderscheiden kunnen worden van effecten die door de aardse dampkring worden veroorzaakt. Meer en betere waarnemingen aan zwakke zwaartekrachtlenseffecten zijn volgens hem daarom nodig om deze methode met enige betrouwbaarheid te kunnen toepassen bij het zoeken naar grote massaconcentraties die voor ons niet zichtbaar zijn en naar donkere materie. Wat dat betreft is het soort waarnemingen dat aan NGC 1399 is gedaan, precies waar de speurders naar donkere materie op zitten te wachten. (HE) □

DE STERRENHEMEL

Wat te zien in september en oktober?

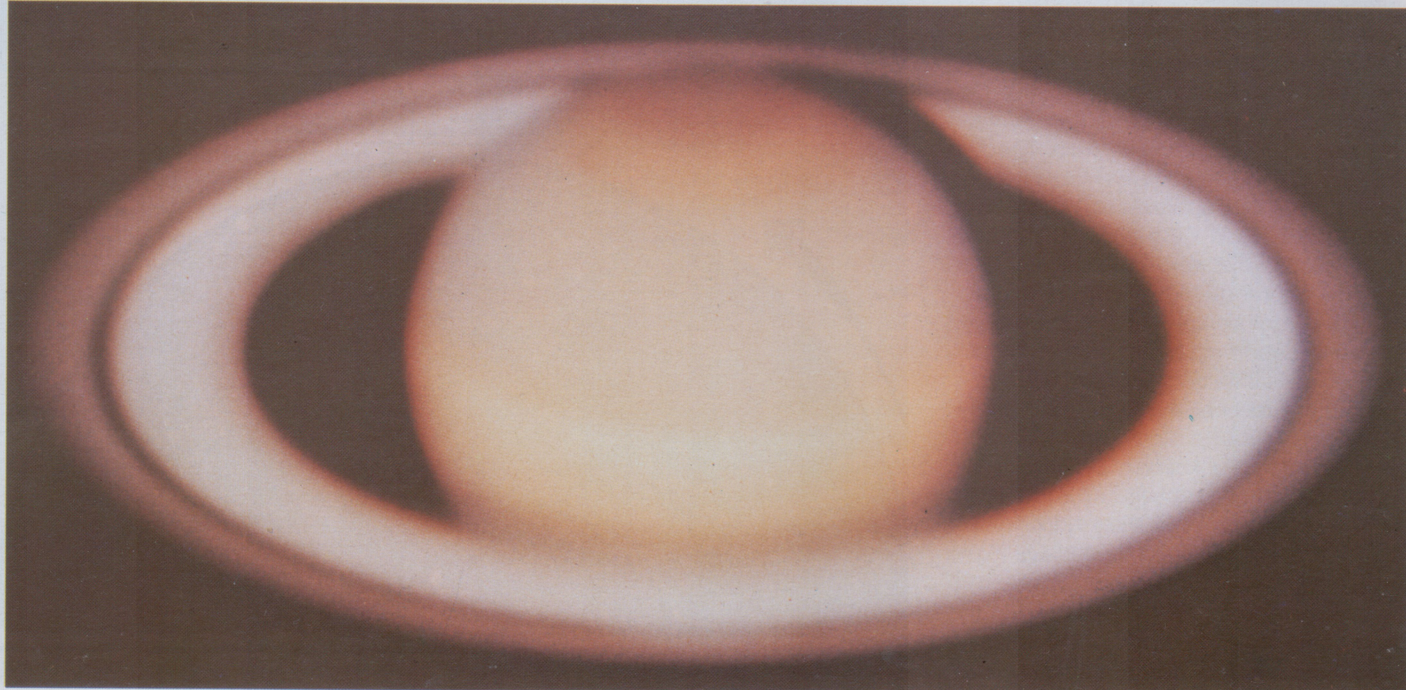


Opname van het W-vormige sterrenbeeld Cassiopeia dat 's avonds boven de noordoostelijke horizon zichtbaar wordt. Deze opname werd 5 minuten belicht. Onder het midden van de opname is ook nog de dubbele sterrenhoop te zien die op heldere avonden al met het blote oog zichtbaar is. Foto E. v.d. Sijde

Edwin van der Sijde

Aan de sterrenhemel is goed te zien dat de zomer ten einde loopt. Het wordt 's avonds al een stuk vroeger donker dan de vorige maand. En helemaal wanneer in de nacht van 24 op 25 september de klokken weer een uur worden teruggezet.

Saturnus met zijn prachtige ringenstelsel is de hele nacht zichtbaar. Op 1 september is Saturnus in oppositie met de Zon. Foto Archief M & W



De Zon zakt deze maanden snel achter de horizon weg. Op het moment dat de Zon 18 graden onder de horizon staat is het astronomisch donker. Wanneer we dan vroeg in de avond naar de sterrenhemel kijken is het opvallend hoeveel kunstmanen er eigenlijk te zien zijn. In een heldere maanloze nacht kunnen we er wel enkele tientallen waarnemen. Het is trouwens best aardig en niet eens moeilijk om een foto van zo'n kunstmaan te maken. Een camera op statief met een draadontspanner om de sluiter te openen is al voldoende. De camera moet wel de mogelijkheid hebben om tijdopnamen te maken. Dit wordt meestal aangeduid met B of T. Zodra er een kunstmaan overkomt zet u de sluiter met behulp van de draadontspanner open. Zorg wel dat het diafragma van de lens volledig open staat. Een belichtingstijd van 20 tot 30 seconden is vaak al voldoende om de kunstmaan en de heldere sterren op de gevoelige plaat vast te leggen. De kustmaan zal door de beweging een streep op het negatief achterlaten. Door de baan van de kunstmaan op een kaartje in te tekenen en het tijdstip van overkomst te vermelden is het mogelijk om na te gaan om welke kunstmaan het hier ging.

Sterrenbeelden

De sterrenhemel in de nazomer maakt een rustige indruk. Hoog in het zuidwesten is de zomerdriehoek nog te zien. Deze wordt gevormd door de heldere sterren Deneb, Wega en Altair, de hoofdsterren van respektievelijk de beelden Zwaan, Lier en Arend. Links van Altair ontwaren we het kleine beeld Dolfijn, dat er in de verrekijker prachtig uitziet. Wat lager in het zuidwesten zijn Hercules, de Noorderkroon en Bootes aan hun tocht naar de noordwestelijke horizon begonnen. Laag boven de noordwestelijke horizon vinden het bekende sterrenbeeld Grote Beer dat overigens nooit onder de horizon in Nederland verdwijnt. Het behoort tot de circumpolaire sterrenbeelden. De circumpolaire sterrenbeelden zijn alle beelden die binnen een cirkel van 38 booggraden rond de poolster staan. Het W-vormige sterrenbeeld Cassiopeia is ook zo'n beeld en het rijst geleidelijk steeds hoger aan de noordoostelijke hemel. Met haar mee rijzen de beelden Andromeda (met de beroemde Andromedanevel, dat een naburig melkwegstelsel is) en Perseus. In dit laatste beeld staat een ster die regelmatig van helderheid wisselt, Algol (een Arabische naam die duivel of kop van de duivel betekent). Met behulp van bijgaand zoekkaartje kunt u Algol opzoeken. Hieronder volgen enkele tijdstippen waarop de ster haar minimale helderheid bereikt. Het beste kunt u al enkele uren voor dit voorspelde tijdstip gaan kijken en op die manier de helderheid vergelijken.

Datum	Tijd	hoogte
2 sep	23.58 uur	31
20 sep	4.50 uur	79
22 sep	1.30 uur	57
25 sep	21.27 uur	31
10 okt	5.30 uur	58
13 okt	2.19 uur	79
15 okt	23.08 uur	57

Na middernacht is laag in het noordoosten de heldere ster Capella van het sterrenbeeld Voerman te zien.

Planeten

Mercurius staat in deze maanden te dicht in de buurt van de Zon om te kunnen worden waargenomen.

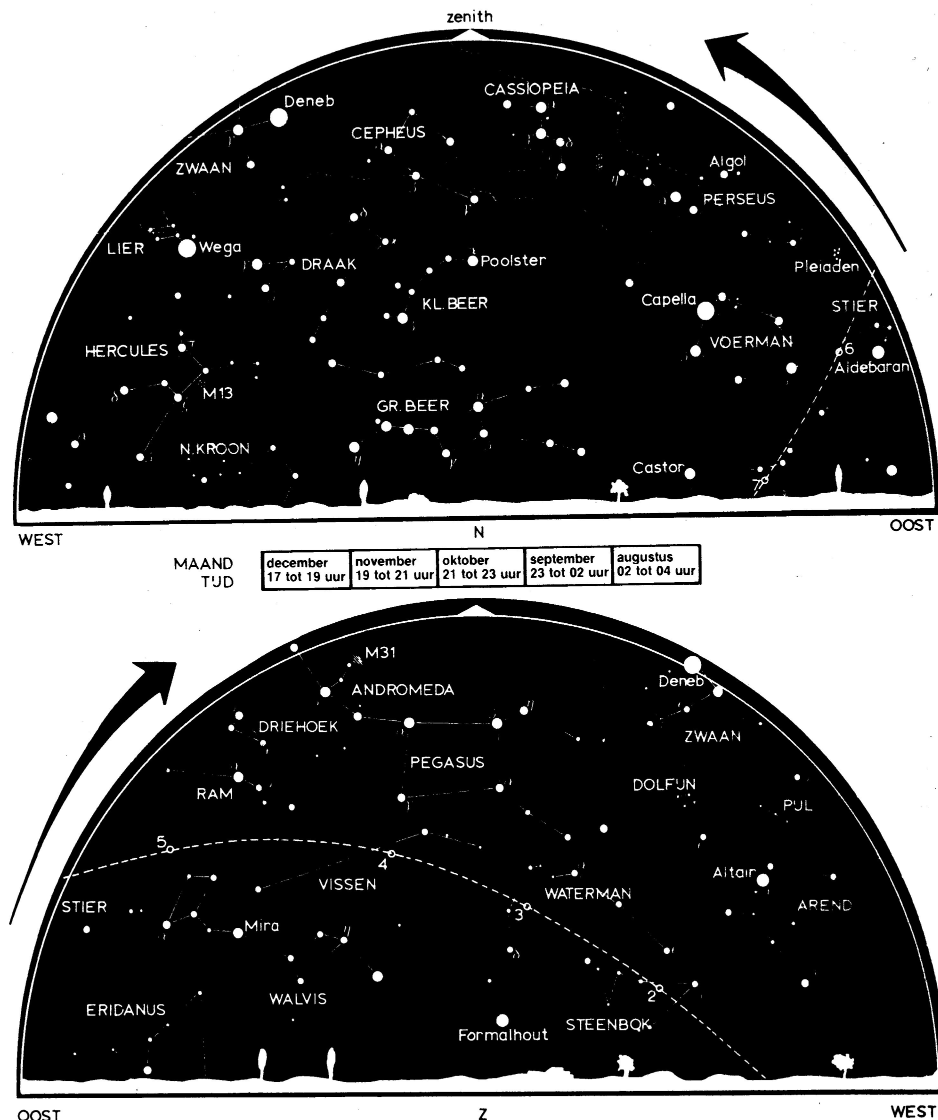
Venus gaat steeds vroeger na de Zon onder. Zij nadert de Zon. Op 1 september gaat Venus nog 1 uur na de Zon onder, eind september is dit niet meer dan een half uur. In oktober is de planeet in de schemering verdwenen.

Mars is na middernacht te vinden in het sterrenbeeld Tweelingen als een oranje 'ster' en daardoor gemakkelijk herkenbaar. In de telescoop is Mars slechts een nietig bolletje waarop niet of nauwelijks details te zien zijn. De planeet staat momenteel erg ver van de Aarde vandaan. In oktober verplaatst Mars zich richting sterrenbeeld Kreeft. U moet de verplaatsing van de planeet maar eens een paar dagen achter elkaar volgen.

Jupiter is in september, kort na zonsondergang, nog wel waarneembaar boven de westelijke horizon. Gebruik eventueel een verrekijker om hem te vinden. Eind september staat Venus bij Jupiter in de buurt maar beide planeten zijn dan nauwelijks nog zichtbaar. Bij een hele heldere lucht kunt u een poging wagen.

Saturnus met zijn prachtige ringenstelsel is de hele nacht zichtbaar en is de vinden in het sterrenbeeld Waterman. Op 1 september is de planeet in oppositie met de Zon.

Uranus en Neptunus staan nog steeds in het sterrenbeeld Boogschutter. De verre planeet Pluto is alleen met een grote telescoop zichtbaar.

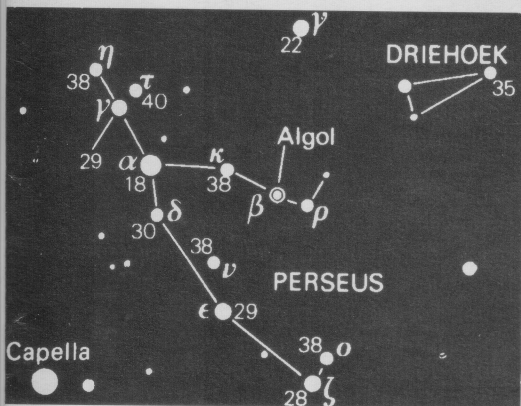


Maanstanden in september en oktober

Nieuwe maan	5 sep	20.33	uur
	5 okt	4.55	uur
Eerste kwartier	12 sep	13.34	uur
	11 okt	20.17	uur
Volle maan	19 sep	22.01	uur
Laatste kwartier	28 sep	1.23	uur

Zonsopkomst en ondergang in september en oktober

Datum	Opkomst	Ondergang
3 sep	6.54 uur	20.23 uur
8 sep	7.02 uur	20.11 uur
13 sep	7.10 uur	20.00 uur
18 sep	7.18 uur	19.48 uur
23 sep	7.27 uur	19.36 uur
28 sep	6.35 uur	18.25 uur
3 okt	6.43 uur	18.13 uur
8 okt	6.52 uur	18.02 uur
13 okt	7.09 uur	17.40 uur



Zoek met behulp van dit kaartje Algol op.

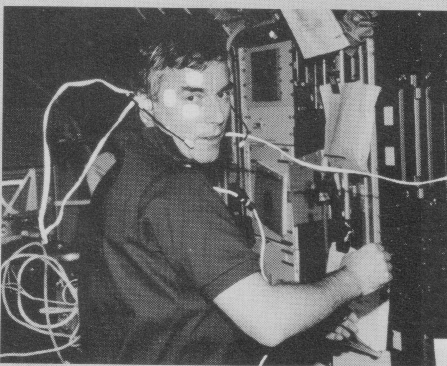
De hemel van dag tot dag

1 sept.: De planeet Saturnus is vandaag in oppositie wat wil zeggen dat de planeet nu recht tegenover de Zon aan de hemel staat en dus de hele nacht kan worden waargenomen. Met een kleine telescoop kunt u al proberen om de grootste maan van Saturnus, Titan op te sporen. Het is een klein lichtpuntje bij de planeet.
8 en 9 sept.: Kort na zonsondergang vinden we de smalle maansikkel in de buurt van planeet Venus. Gebruik eventueel een verrekijker om beide vroeg in de schemering op te sporen.
9 sept.: De Maan staat in de buurt van de planeet Jupiter. Ook deze planeet moet kort na zonsondergang worden opgezocht.
11 sept.: De Maan staat in de buurt van de heldere ster Antares van het sterrenbeeld Schorpioen. Kijk omstreeks 21.00 uur in het zuidwesten. De Maan vinden we zo'n 6 graden ten noorden van de heldere ster.
18 sept.: Wederom een samenstand tussen de Maan en een planeet. Ditmaal is Saturnus aan de beurt. Na zonsondergang vinden we de bijna volle Maan zo'n 7 graden ten noorden van de planeet met de ringen.
23 sept.: Vandaag om precies 8.19 uur trekt de Zon van noord naar zuid over de hemelequator. De Zon staat daarmee loodrecht boven de evenaar. Per definitie begint nu de astronomische herfst. Overal op Aarde duren dag en nacht even lang.
24/25 sept.: Overgang van zomertijd naar wintertijd. Om 3.00 uur wordt de klok in de meeste Europese landen 1 uur terug gezet naar 2.00 uur. We kunnen dus een uur langer genieten van onze nachtrust.
25/26 sept.: Vannacht kunt u de Maan 3 graden ten noorden van de ster Aldebaran van het sterrenbeeld de Stier vinden.
28 sept.: Vroeg in de ochtend kunt u getuige zijn van een rakende sterbedekking als u in de buurt van de lijn woont die loopt van Den Helder via de afsluitdijk en Friesland naar Assen. Het begint om 4.46 uur wanneer de ster rakelings langs de maanrand scheert. De ster heeft een helderheid van 7.8. Gebruik een telescoop met een diameter van minimaal 10 cm om het verschijnsel te kunnen volgen.
30 sept.: Wederom een rakende sterbedekking door de Maan. Ditmaal gaat het om een ster met een helderheid van 6.4. De Maan is voor slechts 29 % verlicht. Het verschijnsel is zichtbaar in een strook die loopt van Den Haag via Amersfoort en Apeldoorn naar Enschede en begint om 4.43 uur. Om dit verschijnsel waar te nemen heeft u een telescoop nodig.
1 okt.: Mars in een rechte lijn met de sterren Castor en Pollux van de Tweelingen.
9 okt.: Vandaag is het overal in het land weer Nationale Wetenschapsdag. Volkssterrenwachten, Wetenschapsmusea en enkele Universitaire instituten zijn dan open voor het publiek.
13 okt.: Vanavond wordt een betrekkelijk heldere ster door de Maan bedekt. Het gaat hier om de ster 'Nu' van het sterrenbeeld Steenbok. De ster heeft een helderheid van 4.5 en verdwijnt om 23.41 uur achter de donkere Maanrand. Met een kleine telescoop is dit verschijnsel al te zien.



Ulf Merbold naar MIR

De groeiende samenwerking in de ruimte tussen de Europese ruimtevaartorganisatie ESA en Rusland beleeft binnenkort een eerste hoogtepunt. Op 3 oktober zal een Sojuz-ruimteschip vertrekken naar het permanent bewoonde Russische ruimtestation MIR. Behalve commandant Aleksandr Viktorenko en boordingenieur Elena Kondakova zal in die Sojuz ESA-astronaut Ulf Merbold zitten. In het kader van de EUROMIR 94-missie zal de 53-jarige, uit Duitsland afkomstige, Merbold dertig dagen aan boord van de MIR blijven. Hij zal in het ruimtestation de leiding hebben over het uitvoeren van circa dertig experimenten van wetenschappers uit ESA-lidstaten. Merbold was al twee keer eerder in de ruimte, in 1983 tijdens Space Shuttle vlucht STS-9 toen voor het eerst het Europese laboratorium Spacelab gebruikt werd en in 1992 als bemanningslid van een nieuwe Spacelabvlucht, die onder de aanduiding International Microgravity Laboratory-1 met Space Shuttle vlucht STS-42 werd uitgevoerd. Viktorenko was al drie keer eerder in de MIR, terwijl Kondakova de eerste Russische vrouw sedert vele jaren in de ruimte zal zijn.


Ulf Merbold zal binnenkort als eerste ruimtevaarder namens de Europese ruimtevaartorganisatie ESA een bezoek brengen aan het Russische ruimtestation MIR. Hier is hij gefotografeerd tijdens zijn vorige ruimtevlucht, aan boord van het Amerikaanse ruimteveer Discovery begin 1992.
Foto NASA

Als reserve voor Merbold is de 31-jarige Spanjaard Pedro Duque aangewezen; hij heeft als Russische collega's J. Gidsenko en S. Avdejev. Voor 1995 staat opnieuw een ruimtevlucht met een ESA-kosmonaut op het programma. Die missie staat te boek als EUROMIR 95 en moet 135 dagen gaan duren! Er zijn twee ESA kandidaten voor in training, de Zweed Christer Fuglesang en de Duitser Thomas Reiter. (HE)



Trouwe Maan helpt klimaatonderzoekers

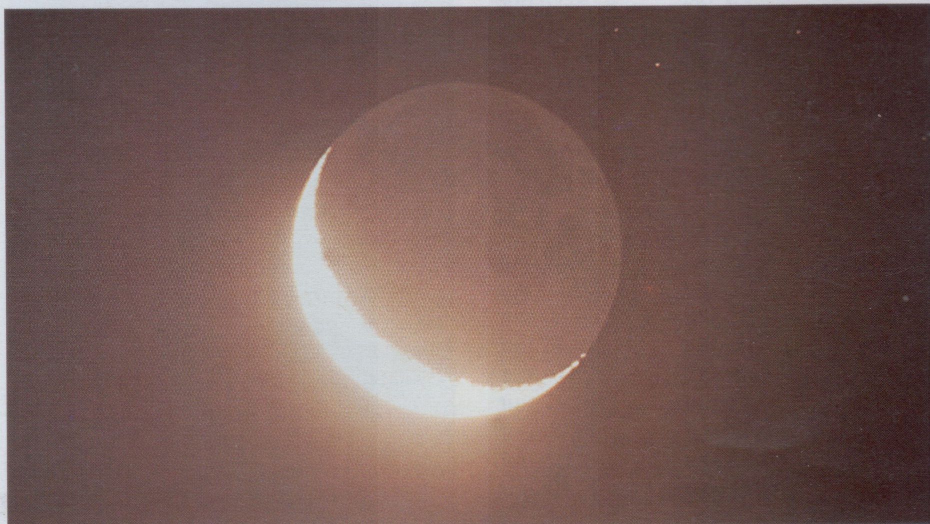
De goeie ouwe Maan als hulp voor klimaatonderzoekers. Dat is wat een paar Amerikaanse wetenschappers aan het uitzoeken zijn. Als de Maan net nieuw is geweest of bijna nieuw, dan zien we alleen een smalle sikkel direct door de Zon verlicht.

De rest van de maanschijf is echter ook zichtbaar, door weerkaatst zonlicht vanaf de Aarde. Het asgrauwe schijnsel wordt dat genoemd. De helderheid ervan wordt direct beïnvloed door de hoeveelheid bewolking boven dat deel van de Aarde dat op dat moment naar de Maan gekeerd is. In 1925 bedacht de Franse astronoom André Danjon dat het asgrauwe licht een maat moet kunnen zijn voor de albedo van de Aarde, de mate waarin de Aarde als geheel zonlicht weerkaatst. Die albedo speelt een belangrijke rol in klimaatmodellen voor de lange termijn.

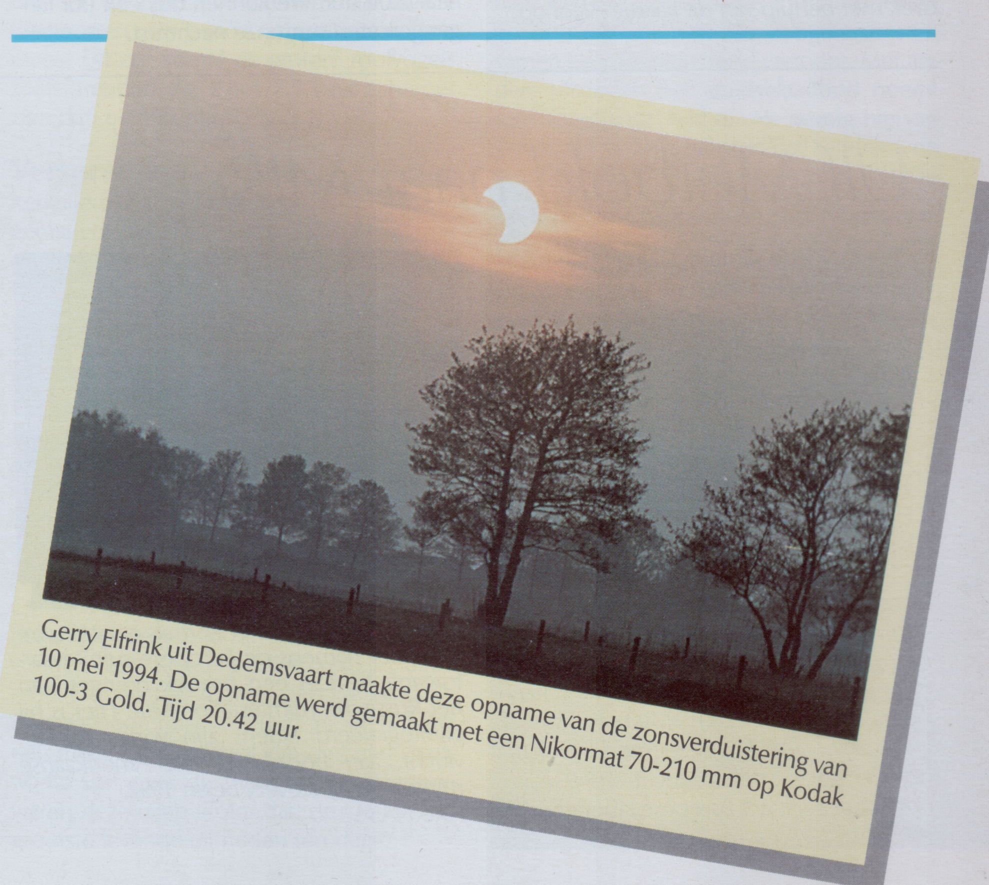
Enkele Amerikaanse onderzoekers hebben zich enige tijd geleden gerealiseerd dat je voor klimaatmodellen eigenlijk de albedo van de hele Aarde wilt hebben en dat is altijd het gemiddelde van wat je op afzonderlijke tijdstippen en op afzonderlijke plaatsen meet. Met satellieten worden albedo-metingen gedaan, maar die zijn nu net van een beperkt deel van de Aarde op een bepaalde tijd. Satellietgegevens moeten daarom rekenkundig altijd tot een gemiddelde voor de hele Aarde worden uitgesmeerd en dat heeft zo zijn problemen. Als metingen aan het asgrauwe schijnsel een betrouwbaar beeld zouden geven, dan had je in een keer een goede controle op wat de satellieten meten, tegen kosten die nauwelijks wat voorstellen in het dure klimaatonderzoek. Daarop togen de Amerikanen naar Parijs en troffen in het Observatoire de Paris de apparatuur van Danjon aan. Die hebben ze zorgvuldig nagebouwd, om precies te kunnen reconstrueren wat hij mat en hoe hij dat deed. Hij had een geraffineerde, maar simpele methode bedacht om de helderheid van het asgrauwe schijnsel te kunnen vergelijken met een lichtbron waarvan hij de helderheid echt kende. De Amerikanen geloofden eerst niet zo in de waarde van die metingen. Uit rekenmodellen die ze daarna hebben opgesteld, volgt echter dat je via het asgrauwe schijnsel de albedo van de Aarde tot op een onzekerheid van 0,2% kunt bepalen, een nauwkeurigheid die voor klimaatmodellen goed genoeg is. Vervolgens hebben de Amerikanen de oude metingen van Danjon over gedaan. Ze constateerden dat hij een veel hogere albedo mat dan tegenwoordig (36% tegen 30% nu). Het verschil zit hem echter in een effect dat Danjon niet kende, maar tegenwoordig wel bekend is. De Maan kaatst recht naar ons toe naar verhouding meer licht terug dan in iets andere richtingen. Dat geldt voor het asgrauwe schijnsel ook en dus meet je te veel licht en lijkt het weerkaatsend vermogen groter dan het in werkelijkheid is. Toen de Amerikanen de metingen van Danjon daarvoor corrigeerden kwamen ze keurig uit op wat je zou verwachten.

De volgende stap is nu de oude metingen van Danjon, die hij samen met een medewerker in de jaren '50 deed, nauwkeurig te analyseren. Die metingen laten grote schommelingen in de albedo zien, schommelingen die echt lijken te zijn. Die zullen nu vergeleken gaan worden met langjarige temperatuurmetingen om te zien of er enige onderlinge relatie is. Intussen is een van de Amerikaanse onderzoekers in kwestie, Steven Koonin, een theoretisch fysicus van het California Institute of Technology, diep onder de indruk van wat Danjon indertijd bedacht en gedaan heeft. "Je realiseert je," zo zei hij onlangs tegen de redactie van het Amerikaanse weekblad Science, "hoe ongelooflijk slim die ouwe kerels waren. Ze hadden onze technologie niet, maar ze wisten die beperkingen aardig te omzeilen." (HE)





Het asgrauwe schijnsel van de Maan kan klimaatonderzoekers wellicht helpen om na te gaan of de temperatuur op Aarde echt verandert. Foto E. v.d. Sijde



Gerry Elfrink uit Dedemsvaart maakte deze opname van de zonsverduistering van 10 mei 1994. De opname werd gemaakt met een Nikormat 70-210 mm op Kodak 100-3 Gold. Tijd 20.42 uur.

WEER*bericht*

Harry Geurts

De afgelopen zomer zijn we meer dan ooit gewezen op de risico's bij het zonnen. Het zonlicht bevat ultraviolette straling (UV) en dat deel van de zonnestraling kan huidkanker veroorzaken. Jaarlijks wordt de ziekte alleen al in ons land bij vijftien tot twintigduizend mensen vastgesteld en er is sprake van een toename.


Zonkracht 8

De oorzaak is voor een groot deel terug te voeren op een verandering in onze manier van leven. We hebben meer vrije tijd om van de Zon te genieten, reizen gemakkelijker naar zonnige streken en bruin zijn als schoonheids-ideaal en statussymbool is 'in'. In bepaalde delen van de wereld is de hoeveelheid UV-straling bovendien toegenomen door een dunner wordende ozonlaag. Ozon op grote hoogte in de atmosfeer houdt de voor mens, dier en plant gevaarlijke ultraviolette straling van de Zon tegen.

Kijk uit voor je huid

Onderzoek naar UV-straling levert steeds meer inzicht in de effecten daarvan op onze huid en op biologische systemen en de risico's die daarmee samenhangen. Schadelijk is vooral zonlicht opgedaan op jonge leeftijd, vóór het vijftiende levensjaar. Vandaar dat de Nederlandse Kankerbestrijding zich in haar voorlichtingscampagne "Kijk uit voor je huid" vooral richt op de ouders van baby's en kinderen. Zij moeten zorgen dat hun kinderen niet te lang en te intensief blootgesteld worden aan de Zon. Een hoedje, hemdje of shirtje en zonnebrandcrème besparen veel ellende, zonder dat de pret er minder om wordt. Maar de waarschuwingen gelden eigenlijk voor iedereen. Vooral tussen 11 en 15 uur, als de Zon hoog aan de hemel staat en de schaduw kleiner is

dan uw gestalte, is voorzichtigheid geboden, aldus de Nederlandse Kankerbestrijding. Dat is ook de boodschap van de Gezondheidsraad, het wetenschappelijk adviesorgaan van de regering, in een recent uitgebracht advies over de risico's van UV-straling mede gezien de afnemende dikte van de ozonlaag. Volgens de gezondheidsraad wijzen modelberekeningen uit dat het aantal mensen met huidkanker nog tot het jaar 2040 zal blijven stijgen. Zelfs als de produktie van CFK's, die de ozonlaag aantasten, op korte termijn wordt gestopt. Doordat de ontwikkeling van huidcarcinomen lang duurt loopt de toename ervan namelijk enkele tientallen jaren achter bij de toename van de hoeveelheid UV-straling. De commissie berekende dat zich bij een blijvende vermindering van de hoeveelheid ozon in de stratosfeer met 10%, bij ongewijzigd gedrag van de bevolking, op termijn jaarlijks ruim 3500 extra gevallen van huidkanker kunnen voordoen en 33 extra sterfgevallen.

ons humeur. We moeten gewoon voorzichtiger zijn door zeker op tijden met de meeste zonkracht tijdig de schaduw op te zoeken of ons minstens door middel van kleding, hoofddeksels en zonnebrandcrèmes te beschermen tegen de felle Zon.

UV-verwachtingen

Voorlichting over UV en de risico's van het zonnen zijn een belangrijk middel in de strijd tegen huidkanker. De commissie van de Gezondheidsraad wijst in dit verband op de ervaringen in Australië, waar goede voorlichting heeft geleid tot een aantoonbare verandering in het gedrag van de bevolking. In verscheidene landen, waaronder in Australië, wordt het publiek dagelijks geïnformeerd over de te verwachten sterkte van de UV-straling. In Australië, Nieuw Zeeland en Canada worden zelfs al een aantal jaren in de weerberichten UV-verwachtingen gegeven en inmiddels zijn ook een aantal Europese landen daarmee begonnen. Denemarken kent al sinds 1992 UV-verwachtingen, Zweden sinds vorig jaar en dit jaar zijn ook Finland, Groot Brittannië en Duitsland ermee begonnen. De Scandinavische landen lopen voor omdat veel mensen daar een lichte huid hebben, die gevoelig is voor UV-straling. Ook in Nederland voeren het KNMI, het RIVM, de Nederlandse Kankerbestrijding en het Academisch Ziekenhuis van de Universiteit Utrecht overleg over de mogelijkheid en wenselijkheid van een UV-verwachting. De vraag is of door zo'n UV-verwachting wel het beoogde effect, namelijk een beter zongedrag, wordt bereikt. Duidelijk is dat het succes van UV-verwachtingen valt of staat met de voorlichting en dat is dan ook het belangrijkste onderdeel van het overleg.

Volwaardig ozonmeetstation op het dak van het KNMI-gebouw.



1. = Antenne voor NOAA satellieten (meten ook ozon)
2. = UV-stralingmeters
3. = Brewer spectrophotometer (meet ozon en UV-spectron)
4. = Ontvangen van signalen van radiosonde (ozonsonde)
5. = UV-meter die de Zon volgt ("naar de Zon kijkt")

Bron: KNMI, foto F. Kuik

Geen paniek

Cijfers die er niet om liegen en die de noodzaak van de campagne "Kijk uit voor je huid" onderstrepen. Niet dat we nu in paniek moeten raken als de Zon schijnt: de campagne is puur preventief en bedoeld om het publiek te wijzen op eventuele risico's bij teveel, te lang en te intensief zonnen. Het is absoluut niet de bedoeling dat we de Zon volledig zouden moeten mijden. In tegendeel: zonlicht is noodzakelijk voor het leven, voor onze gezondheid en

KNMI verwacht bij zonnig weer zonkracht 8
Technisch is het geen probleem. Het KNMI beschikt sinds 1993 over een Brewer spectrophotometer, een volledig geautomatiseerd instrument dat vanaf de grond de hoeveelheid ozon in de atmosfeer en de hoeveelheid UV-straling meet. Het KNMI was al een ozonstation van de Wereld Meteorologische Organisatie voor ozonsonderingen (ballonoplatingen) en meting van de ozonkolom met behulp van satellieten. Door de aanvulling met grondmetingen is De Bilt nu een volwaardig ozonmeetstation. Door de combinatie van deze gegevens met de atmosfeerberekeningen voor de weersverwachting kan het KNMI verwachtingen maken van de sterkte van de zonkracht.

De procedure is als volgt. De hoeveelheid UV die het aardoppervlak bereikt hangt af van wat de atmosfeer met de inkomende UV-straling doet op de weg van het bovenste deel naar de onderkant van de atmosfeer. De belangrijkste parameters die hierbij een rol spelen zijn: zonshoogte (in de winter staat de Zon zo laag dat er maar weinig UV op het aardoppervlak terechtkomt), de hoeveelheid bewolking (een dik wolkendek houdt zelfs op een zomerdag zoveel UV tegen dat de resterende hoeveelheid nauwelijks meer schadelijk is) en aërosolen, kleine vaste en vloeibare deeltjes in de atmosfeer (als er veel aërosolen in de atmosfeer zitten dan wordt minder UV doorgelaten).

De hoeveelheid ozon is een belangrijke parameter, omdat ozon UV-straling absorbeert en bepaalt of er UV het aardoppervlak bereikt. De hoeveelheid ozon in de atmosfeer varieert door de veranderende weersomstandigheden van dag tot dag.

Om een UV-verwachting te maken moeten genoemde parameters worden voorspeld. De zonshoogte is geen probleem, want deze kan nauwkeurig worden berekend. Bewolking en aërosolen leveren meer problemen omdat deze sterk kunnen variëren en moeilijk nauwkeurig te voorspellen zijn. De ozonkolom kan op verschillende manieren voorspeld worden. Het KNMI maakt gebruik van technieken die ook gebruikt worden voor de weersvoorspellingen op lange termijn. De hoeveelheid UV-straling wordt vervolgens omgerekend naar een schaal tussen de 0 en 10, de zonkracht genaamd. Over de definiëring van die zonkracht, getallen en de effecten die daarbij horen, wordt in internationaal verband overleg gevoerd om tot een standaardmaat te komen. Zover is het nog niet en het zal dus, mede gezien de discussie over de wenselijkheid en het effect van zo'n verwachting, nog wel even duren voor de zonkracht deel uitmaakt van het weerbericht. □



Uniek instrument voor een unieke prijs!

Velen konden hem niet aanschaffen, **2100 gulden** is dan ook veel geld. Dat is nu anders: 1000 gulden minder voor de bekende MBS professionele stereomicroscoop, nu voor abonnees van "Mens & Wetenschap" opnieuw verkrijgbaar voor de zéér speciale prijs van **1095 gulden**. U kunt van ons aannemen dat ook wij onze oren niet konden geloven toen de leverancier ons dit unieke aanbod deed.

Behoudens wat mogelijke lakschade is de kwaliteit formidabel. Bezitters van de MBS kunnen dit volmondig beamen.

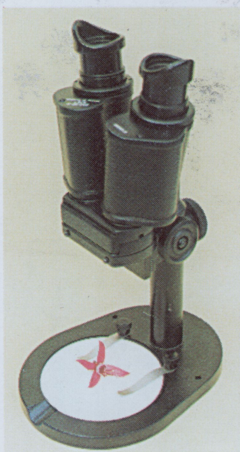
De specificaties zijn:

* 15 instelbare vergrotingen van 3,3x tot 100x.
* Drie paar verwisselbare oculairen.
* Dioptrie correctie voor brildragenden.
* Extra oculair factor 8 met dioptrie-instellingen en meetplaatje.
* Galilei systeem voor microfotografie.
* Ingebouwde instelbare spiegel voor verlichting van onderaf, voor lichtdoorlatende objecten en preparaten en voor contrastverhoging.
* Instelbare bovenverlichting, regelbare lichtsterkte via een trafo (ook voor de verlichting van onderaf).
* Twee reservelampen.
* Professionele en zeer hoogkwalitatieve optiek en robuuste uitvoering van het frame en overige onderdelen.
* Uitgebreide Nederlandse handleiding.

Wij adviseren u, alvorens dit prachtige en veelzijdige instrument aan te schaffen, het eerst te komen bezichtigen en te beoordelen in ons Educatief Centrum te Huizen, Eemlandweg 5a. Maak daarvoor eerst een afspraak via tel. 02152-58388 of 66121.
Direct bestellen kan ook: giro 76088 van Multi Supply te Huizen.

Een aantrekkelijke korting voor onze lezers van maar liefst 135 gulden:

De bekende Biolam stereo microscoop is in beperkte oplaag verkrijgbaar voor slechts 195 gulden, inclusief verzendkosten. De vergroting is 9x waardoor een goede scherptediepte wordt bereikt en insekten, kleine bloemen en stukjes mineraal in hun geheel kunnen worden bekeken. De oude prijs was 330 gulden
Bestellen door overmaking van het bedrag op giro 76088 van Multi Supply te Huizen. Het instrument wordt u na ontvangst van het bedrag direct toegezonden.
(Ook leverbaar met 20x vergroting.)



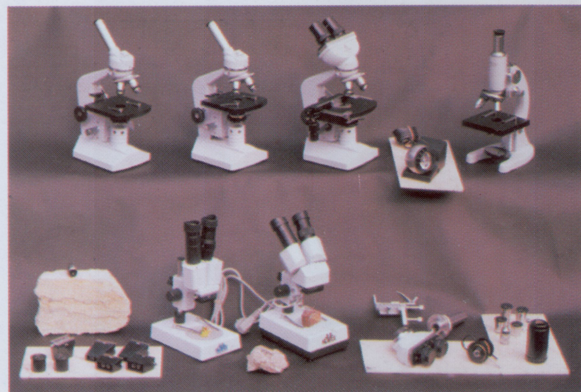
Leveringsprogramma Microscopen

In de nummers 5 en 6 - 1993 van Mens & Wetenschap is uitvoerig over dit programma geschreven. Als u deze gemist hebt is een briefje of telefoontje naar ons voldoende: 02152-58388 of het adres:
Multi Supply, postbus 403 - 1270 AK Huizen. Wij zenden u dan alsnog de informatie.

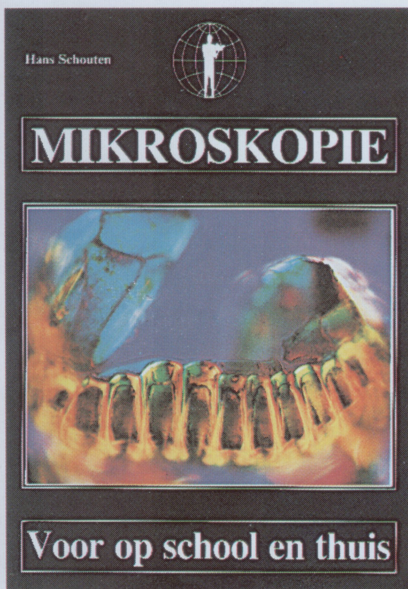
Mono/bino microscopen:		Stereomicroscopen:	
MW-800	ƒ 476,--	MWop-1	ƒ 325,--
MW-805	ƒ 546,--	MWop-2	ƒ 515,--
MW-815	ƒ 658,--		
MW-837	ƒ1786,--		
MW-225	ƒ 325,--		

Wijzigingen van uitvoering en prijs voorbehouden.
Wij adviseren u, alvorens tot aankoop over te gaan, eerst een bezoek te brengen aan ons voorlichtingscentrum te Huizen, Eemlandweg 5a, op afspraak via 02152-58388 of 66121.
Aan de hand van demonstraties en uigebreide voorlichting kunt u dan beslissen welk model voor u het beste is en hoe u er mee om moet gaan.

Bestellingen vinden plaats door storting van het bedrag op giro 76088 van Stichting Multi Supply te Huizen.
(Bedrag verhogen met ƒ 10,-- verzendkosten)



Weer uit voorraad leverbaar



Korte samenvatting van de inhoud:
Ontstaan van de microscoop
Hoe werkt een microscoop
Aanschaf van een microscoop
Objectieven, oculairen, hulpmiddelen
Aan het werk met de microscoop
Kleuren en kleurstoffen
Vastleggen van de resultaten
Fotografie, film, video
Bloemen, insekten, bacteriën, schimmels.
Polarisatie, fasecontrast en donkerveld
Plankton, pekelkreeftjes, haren en vezels.
En nog een heleboel meer.

Het boek bevat 200 pagina's van zware en uitstekende kwaliteit. Oerdegelijk gebonden, het kan tegen een stootje!.
Het formaat is 29 x 22 centimeter.

Prijs
voor abonnees Mens & Wetenschap ƒ 67,50
Voor niet-abonnees ƒ 79,50
Prijzen inclusief verzendkosten.
Bestellen: bedrag storten op giro 76088 van Stichting Multi Supply te Huizen

NCR

BEN
VANDAAG
THUIS TE
BEREIKEN

Een zin die we in de toekomst nog vaak zullen horen. Want telewerken wordt steeds gewoner. AT&T speelt daarbij een belangrijke rol. Met 100 jaar ervaring op het gebied van telecommunicatie, circa 4.500 medewerkers in Nederland en alle denkbare technische mogelijkheden op het gebied van telematica, maken we telewerken bereikbaar voor iedereen. En dat is nou net waar AT&T voor staat: mensen makkelijker met elkaar laten communiceren.

